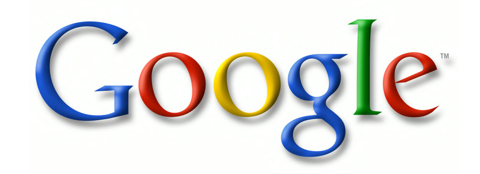
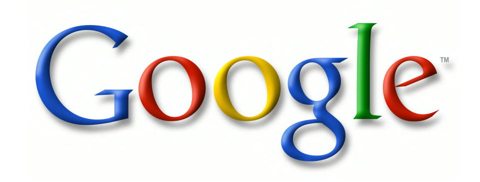



Google

LES MONDES

QUATRIÈME ANNÉE. 1866 — MAI — AOUT

TOME ONZIÈME

L

QUA

LES MONDES

QUATRIÈME ANNÉE. 1866 — MAI — AOUT

TOME ONZIÈME

Clichy. — Impr. Maurice Loignon et Cie, rue du Bac-d'Asnières, 12.

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

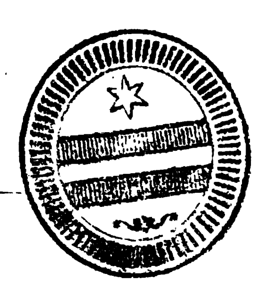
DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

QUATRIÈME ANNÉE 1866. — MAI — AOUT

TOME ONZIÈME



PARIS

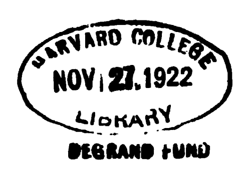
J. ROTHSCHILD, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE FRANCE

ET DES SOCIÉTÉS ZOOLOGIQUE ET GÉOLOGIQUE DE LONDRES

43, rue Saint-André-des-Arts, 43

1866


HARVARD COLLEGE
NOV 27, 1922
LIBRARY

1866. Nº 1.

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCENCESI

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Conférence de M. Jamin. — La charmante salle était cette fois plus pleine et plus animée. Sa Majesté l'Impératrice était venue accompagnée du jeune Prince Impérial. M. Jamin a pleinement réussi. Sa parole limpide, correcte, élégante, aidée de sa magnifique armée d'instruments et d'expériences, a remporté une éclatante victoire. Son étude du vide et du plein a vivement intéressé cet auditoire d'élite; elle n'aurait rien laissé à désirer aux plus savants, si elle n'avait pas été un peu trop sobre d'aperçus philosophiques et de vues d'avenir. Commençant par le vide, il a répété successivement dans les conditions les plus grandioses les expériences suivantes : puiser à l'aide d'une pompe pneumatique l'air d'un ballon plein et le faire passer dans un ballon vide; chute des corps dans le vide; marteau d'eau; pistolet qui part sans bruit dans le vide, modification frappante d'une expérience très-vieille, dont l'idée et la réalisation appartiennent à M. Bianchi; pesanteur de l'air absolue ou comparée à celle du mercure et de l'eau; poids et pression de l'atmosphère; baromètre; crève-vessie; hémisphères de Magdebourg; expérience de Pascal, ascension de l'eau dans un tube de dix mètres de hauteur, etc. Après avoir donné l'explication véritable de ces phénomènes, il fallait nécessairement rappeler celle des savants du moyen âge : *la nature a horreur du vide, mais jusqu'à trente-deux pieds seulement*. M. Jamin n'a pas caché sa sympathie pour cette expression des faits qu'il trouve juste, heureuse, pittoresque, poétique. Nous aurions tort, a-t-il ajouté, de trouver cette explication ridicule; celles que nous lui substituons seront peut-être proclamées

plus ridicules encore par la science à venir. Et en effet, l'attraction mutuelle des corps ou la pesanteur universelle ; les attractions et les répulsions des fluides électriques et magnétiques, etc., n'ont pas plus de réalité que l'horreur du vide.

Passant du vide au plein, M. Jamin nous a montré tour à tour la machine de compression, la force d'impulsion de l'air comprimé, le briquet pneumatique, le fusil à vent, etc. Puis, après quelques mots trop incomplets sur la composition de la matière, l'état solide, liquide ou gazeux des divers corps de la nature, il a abordé avec M. Bianchi les expériences grandioses et merveilleuses du protoxyde d'azote et de l'acide carbonique. Ce corps bouillant à 80 degrés au-dessous de zéro et brûlant la peau ; cette éprouvette remplie d'un liquide transparent au sein de laquelle nous voyons à la fois du mercure congelé, de l'eau glacée, le protoxyde à—80°, enfin, en contact avec le protoxyde, du charbon enflammé et brûlant avec une flamme intense ; le mercure solidifié dans une capsule en platine portée au rouge ; un fluide passant tout à coup dans un air un peu raréfié à l'état de neige ; le mercure converti en médaille, etc., excitent nécessairement un vif enthousiasme, et les applaudissements ont retenti de toutes parts. Il fallait bien dire, en finissant, que le plein n'existe pas plus que le vide ; que ce qui nous semble plein est rempli de vides, et que ce qui nous semble vide est plein d'un fluide plus subtil. Le vide de nos machines pneumatiques est une pure négation quant à la matière et à l'électricité qui ne le traverse pas ; mais il est une affirmation pour la chaleur et la lumière qu'il transmet, précisément parce qu'il n'est pas le vide. Il est donc toujours vrai, dit en terminant M. Jamin, que l'inconnu vient partout, forcément, se dresser en face du connu ; qu'en toutes choses nous voyons une certaine région moyenne, mais que les extrêmes sont sans cesse hors de notre portée ; que la tâche et la gloire de l'esprit humain consistent précisément à reculer les bornes contre lesquelles il vient sans cesse se heurter. La leçon a duré deux heures, et toute l'assemblée est sortie ravie.

N'oublions pas de dire que M. Bianchi a réussi toutes ses expériences, que M. A. Obelliane conservateur des collections à l'école polytechnique a très-bien secondé M. Jamin, et que l'excellent professeur a noblement rendu justice à ses collaborateurs.

Ce que l'on voit à l'horizon. — M. Lenoir, l'inventeur de la machine à gaz qui porte son nom, aurait imaginé un télégraphe autographique d'une simplicité merveilleuse, qui rendrait inutiles les papiers métallique et chimique.

—M. Martin de Brette, professeur à l'école d'artillerie de la garde impé-

riale, vient d'achever une immense série d'expériences sur la déviation des projectiles des armes rayées, sous la double influence de la résistance de l'air et du mouvement de rotation de la terre. Cette seconde influence est complétement mise en évidence, et elle est de même ordre que celle de la résistance de l'air : en modifiant convenablement le sens et la forme des rainures, on peut faire que ces deux influences se compensent l'une l'autre, et que par conséquent le projectile suive la route normale.

— M. Bricou nous avait invité, il y a quelques mois, à voir une très-curieuse expérience : un gaz d'éclairage très-puissant né d'actions et de réactions chimiques exercées à froid au sein d'un liquide.

— M. Toselli nous a montré en action un appareil nouveau appelé *caléfacteur*, qui diminuera de moitié la quantité de combustible nécessaire à l'évaporation des liquides ; c'est une très-heureuse application de sa marmite économique, repliée sur elle-même de manière à former un manchon dans lequel s'engagent les gaz chauds de la combustion grandement activée.

Effet singulier d'un tremblement de terre. — Le 15 décembre, à 6 h. 50 m. du matin, après plusieurs secousses de tremblement de terre, à Tunnah-Roajah, la surface de la terre se crevassa sur plusieurs points, et lança des jets d'eau et de sable coloré. Jamais, même dans les excavations les plus profondes, on n'avait vu de sable ni en ce lieu ni à plusieurs kilomètres à l'entour. Le sable ainsi lancé a fait naître çà et là de petits monticules de quatre mètres de diamètre et trois mètres de hauteur. Il y a dans le voisinage des fontaines de feu qui sont sans doute en communication avec la région volcanique souterraine, et qui, cependant, n'ont subi aucun changement, pendant le tremblement de terre.

Progrès de l'industrie du fer. — Il y a huit ans, un ingénieur mécanicien avait réussi à faire fondre un cylindre de machine à vapeur de 2 m. 50 de diamètre, avec une excursion de piston de 6 mètres. A cette époque un semblable cylindre était une merveille ; aujourd'hui l'on a atteint des diamètres de 2 m. 65.

Eclairage au gaz. — Le croirait-on, le nombre des becs de gaz de la place entière de Westminster, en y comprenant le palais, la résidence du président de la chambre des communes, les autres demeures officielles et les cours de justice, s'élève à plus de dix mille.

Borax naturel. — On a découvert récemment en Californie un lac de trois kilomètres de circonférence d'où l'on extrait sans peine et en

grande quantité du borax dans des conditions de pureté presque absolue.

Modèles de fleurs. — L'université de Breslau possède depuis longtemps une magnifique collection de modèles botaniques, exécutés par M. Lohmeyer sur la demande de M. le professeur Cohn. Cette collection a rendu de si grands services dans l'enseignement que beaucoup d'écoles ont désiré en avoir des copies; on a donc pris le parti de confier à M. Robert Brendel (Breslau, Riemerzeile, 15) la fabrication régulière de copies des modèles de Lohmeyer, que chacun pourra désormais se procurer à des prix relativement très-modérés. Le grand succès que les modèles d'anatomie plastique de M. Auzoux ont eu non-seulement en France, mais dans tous les pays, nous fait bien augurer de la tentative de M. Brendel.

Chacun de ces modèles représente la structure de la fleur d'un type végétal important, plus grande que nature; M. Brendel les exécute en matière très-résistante, ils sont peints à l'huile et vernis. La première série de 30 modèles est mise en vente au prix de 20 thalers (75 francs).

Conférence sanitaire internationale de Constantinople. — Les délégués français ont présenté et fait adopter les propositions suivantes : la mesure la plus prompte, la plus facile à exécuter et la plus sûre, celle qui offre le moins d'inconvénients sous tous les rapports, consisterait, en cas de choléra parmi les pèlerins, à interrompre momentanément, c'est-à-dire pendant la durée de l'épidémie, toute communication maritime entre les ports arabiques et le littoral égyptien, en laissant ouverte aux hadjis, pour leur retour en Égypte, la la route suivie par la caravane. En d'autres termes, les pélerins seraient assujettis à faire une quarantaine, soit sur place pour ceux qui préféreraient attendre dans le Hedjaz la fin de l'épidémie, soit dans le désert pour ceux, en plus grand nombre, qui suivraient la caravane. Il n'y aurait pas à craindre que l'interdiction complète du retour par mer donnât lieu au danger de collisions que susciterait la prétention de régler l'embarquement, attendu que les pèlerins, n'ayant rien à attendre de ce côté, n'auraient aucun intérêt à se livrer à des violences.

Sur un nouveau procédé de teinture par l'indigo, *par* J.-C. Leuchs de Nuremberg. — La pectine se trouve en quantité considérable dans les navets (turneps) de diverses espèces, dans les courges, les melons, etc. Extraite de ces fruits, elle peut servir directement à la réduction de l'indigo, par le procédé suivant :

On élève 45 ou 50 kilogrammes de lessive à la température de 75°; on ajoute un kilogramme d'indigo bien pulvérisé, on fait plonger dans la cuve un panier en fil de fer, contenant de 8 à 10 kilos de navets frais, coupés en petits morceaux, et l'on chauffe graduellement jusqu'à l'ébullition.

L'indigo perd sa couleur, et la solution, décantée dans des récipients spéciaux et délayée dans de l'eau privée d'air, est prête pour être employée dans la teinture; autant que possible, il faut la tenir à l'abri du contact avec l'air. Quand le bain de teinture est épuisé, on lui rend son énergie en ajoutant de l'indigo et un peu de soude caustique que l'on fait bouillir avec une certaine quantité de navets, comme nous avons indiqué plus haut. Dans le panier en fil de fer, il reste à peine 5 ou 6 °/₀ de la quantité primitive de navets; et ce résidu peut servir à la fabrication du papier. Comme on ne cultive pas les navets partout, et que, pendant quelques saisons, les navets frais manquent complètement, l'auteur extrait les principes actifs de ces fruits en les faisant bouillir sous une pression de deux ou trois atmosphères. MM. C. Leuchs et Cᵉ de Nuremberg fabriquent maintenant sur une grande échelle un extrait de navets, dont 1 kilogr. suffit pour dissoudre 4 kilogr. d'indigo.

Procédé perfectionné de la séparation de l'or et de l'argent dans les minerais, *par* M. Crookes. — On forme en premier lieu un amalgame de sodium, en combinant chimiquement le sodium avec le mercure, dans des proportions qui peuvent varier de trois à trente parties de sodium pour cent parties de mercure. On ajoute ensuite cet amalgame au mercure destiné à l'amalgamation, dans une proportion qui varie avec la quantité de métal précieux contenue dans le minerai, mais assez petite (un cent vingtième au plus) pour que l'amalgame de devienne pas pâteux. — L'effet de l'addition du sodium est de donner au mercure une affinité plus forte pour le métal précieux. L'amalgame avec l'or ou l'argent se forme alors, même quand ces métaux sont encrassés par la graisse ou par d'autres corps étrangers; et au lieu de l'amalgamation, en présence de l'eau, comme on le fait ordinairement, on peut procéder par la voie sèche. L'amalgame de mercure et de sodium devra être emmagasiné dans des récipients hermétiquement clos, ou du moins protégés par une couche de napthe, comme on le fait pour conserver le sodium.

Sur l'emploi du micro-spectroscope dans les enquêtes médico-légales. — M. le docteur Bird Herapath de la société royale de Londres, chargé d'examiner si sur une hache qu'on croyait avoir été l'instrument d'un meurtre commis à Aberdare, on pourrait constater la présence de taches de sang, a eu recours à la fois au microscope,

au spectroscope et à l'analyse chimique. Il explora d'abord la partie métallique, mais sans y rien découvrir; il enleva ensuite le manche et coupa, dans la portion recouverte par l'anneau, des tranches minces de bois qui semblaient révéler au microscope la présence de sang coagulé. D'autres tranches fibreuses du bois se montrèrent infiltrées de la matière colorante du sang; et on vit flotter à la surface de l'eau distillée contenue dans un verre, où l'on avait placé une de ces tranches, des globules de sang qui, mesurés au micromètre, avaient les les dimensions des globules de sang humain, et qui, dans l'analyse optique qu'en fit M. Browning avec son micro-spectroscope, montrèrent les deux raies noires caractéristiques du sang humain; l'une dans le vert, l'autre, aux limites du jaune. L'analyse chimique confirma pleinement l'arrêt rendu par les deux instruments d'optique. Le manche de la hache était certainement souillé de sang.

Constitution chimique du gaz de Londres, présent et passé. — M. le Dr Letheby a constaté que le gaz d'éclairage actuel de Londres ne remplit pas chimiquement les conditions imposées par l'acte du Parlement, en ce sens qu'il contient beaucoup trop de soufre, de 0,342 à 1,987 grammes par mètre cube : moyenne 1g,270 pour le gaz de la cité; 1g,373 pour le gaz de la *Chartered company*, 1g,451 pour le gaz de la Compagnie centrale.

Nouveau bec à gaz de MM. Armstrong et Hogg, *ingénieurs à Édimbourg.* — Le bec est formé d'une substance artificielle, brévetée sous le nom d'*Adamas*, qui ne s'oxyde et ne se brûle jamais. En raison de cette propriété, la flamme est toujours régulière et la combustion du gaz parfaite. Le prix de ces becs est minime quand on tient compte de leur durée indéfinie et des avantages considérables que présente leur emploi.

Chemins de fer de l'Amérique centrale. — La première section du chemin de fer central de Venezuela, à Puerto Cabello et San Felice a été ouverte à la circulation le 31 février.

Poudre coton. — L'usage de la poudre coton pour les mines a pris une telle extension, que les fabricants, MM. Prentice, de Stonmarket, ont pu réduire considérablement leur prix de vente. L'économie de temps et d'argent, réalisée par l'emploi du coton-poudre, est en Angleterre un fait admis par tous les hommes compétents; et en France, cette poudre merveilleuse est encore repoussée!

Énergie chimique et poids spécifique. — Un chimiste très-exercé, M. Beketoff, qui a fait de très-nombreuses recherches sur le déplace-

ment des éléments les uns par les autres, a constaté que, presque dans tous les cas où un élément métallique est chassé de sa combinaison avec un autre élément métallique, le métal qui expulse est toujours d'un poids spécifique moindre que le métal expulsé. D'où il conclut que l'énergie chimique des éléments métalliques est inversement proportionnelle à leur poids spécifique. Dans la liste suivante : potassium, sodium, calcium, magnésium, zinc, fer, cobalt, cadmium, cuivre, plomb, mercure, argent, or, platine, les métaux rangés, à peu d'exceptions près, dans l'ordre de leur poids spécifique, du plus léger au plus lourd, le sont aussi dans l'ordre de leur énergie chimique ; en ce sens que chaque métal peut être déplacé ou remplacé par tous ceux qui le suivent, mais non par aucun de ceux qui le précèdent. Cette même relation s'observe dans les diverses séries d'éléments non magnétiques : oxygène, soufre, selenium et tellure, chlore, brôme et iode, phosphore, arsenic, antimoine et bismuth. M. Beketoff énonce, en outre, cette autre loi : des composés d'un même élément, le plus stable est celui dans lequel les équivalents des composants sont aussi égaux que possible. Dans son opinion, les décompositions chimiques sont grandement influencées par la tendance des éléments à former, de préférence aux autres, des composés dans lesquels le rapport des équivalents et les équivalents du composant sont voisins de l'unité.

Destruction des guêpes. — Au commencement du printemps, je prends un baril ayant contenu du miel, et je le place à proximité des ruches. Les abeilles s'empressent de venir prendre le suc encore adhérent aux parois du baril, et les guêpes saisissent l'occasion pour y venir, non-seulement en même temps que les abeilles, mais encore pendant quatre ou cinq jours après que celles-ci ont déjà enlevé les dernières parcelles du miel. Je profite de ces quelques jours pour les écraser au moyen d'une simple palette, au fur et à mesure qu'il s'en trouve dans le baril. Comme la guêpe commence à se reproduire au mois d'avril, on comprend l'importance qu'il y a de les détruire à cette époque. (M. Urbain Mireux, dans la *Culture*).

Bolide du 19 avril. — Un bolide assez brillant et qui a éclaté deux fois, a été vu le jeudi soir, 19 avril, à l'Observatoire de Paris. Les personnes qui l'auraient observé et qui pourraient fournir des renseignements, même approximatifs, sont priées de les transmettre. Ils peuvent être adressés en franchise au ministre de l'instruction publique.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

M. Rédier, *à Paris*. — **Mort de M. Vidi.**

« Voici trois semaines que votre compatriote, M. Vidi, l'inventeur du baromètre anéroïde, est mort, et je ne le vois pas annoncé dans vos *Mondes*.

Vous avez, en effet, pu l'ignorer, comme bien des gens. Il n'avait qu'un petit nombre d'amis, vivait fort retiré, et son contre-maître a eu quelque peine à réunir trente personnes autour de son cercueil.

Il poussait la pratique de l'hydrothérapie jusqu'à l'excès, et, comme on ne meurt que de ses passions, c'est un de ses derniers bains qui l'a emporté. C'est lui, dont parlaient quelquefois les journaux, qui allait se tremper dans la mer, à Dieppe ou à Boulogne, quelque temps qu'il fît. Je l'ai vu souvent me quitter par huit degrés au-dessous de zéro, pour aller prendre le train de Boulogne et faire son terrible plongeon. C'est au retour d'un de ces bains qu'il s'est couché pour ne plus se relever. Il avait 61 ans.

Vidi était le plus honnête homme du monde, mais il était très-passionné, et il avait eu tant à lutter pour le succès de son invention, que les relations avec lui étaient rarement agréables, si ce n'est dans l'intimité.

J'avais fait ses cent premiers baromètres, en 1844, mais nous nous brouillâmes à la suite de ce travail. C'est lui qui, plus tard, revint me tendre la main, et depuis il fut charmant.

Il avait dévoré tout son patrimoine en essais de toutes sortes, et se trouvait fort en peine pour achever son œuvre, lorsqu'un ami lui remit tout ce dont il pouvait avoir besoin. Il avait fait une fort belle fortune, juste récompense de tant de soins et de persistance.

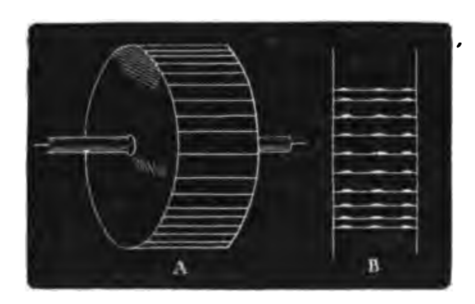
Il ne lui restait plus qu'un atelier d'essais, où il dépensait une dizaine de mille francs par an, pour donner les derniers perfectionnements à son anéroïde. Dans ces derniers temps, il aimait à initier aux secrets et aux tours de main de sa difficile industrie ceux qui lui en exprimaient le désir. Il voulut me faire connaître, à mon tour, toutes les ressources de ce travail, et il poussa l'obligeance jusqu'à venir s'installer chez moi pendant près de deux mois, pour faire exécuter par mes ouvriers et par moi des baromètres perfectionnés. C'est avec ses encouragements que je me suis remis à faire des anéroïdes, et depuis lors je me trouve bien d'avoir suivi ses conseils. »

Nous avons fait, en 1823, il y a 43 ans, la connaissance de M. Vi-

di ; il se destinait alors à l'état ecclésiastique. Nous l'avions entièrement perdu de vue, quand il voulut bien nous apprendre la merveilleuse découverte du baromètre anéroïde. Nous le secondâmes de notre mieux, mais il nous échappa encore ; et nous l'avons retrouvé meurtri, écrasé, désespéré des luttes violentes et des injustices cruelles qu'il avait eu à subir. Il avait pris en dégoût l'espèce humaine, les savants surtout et la science. Il était revenu tout entier aux orateurs et aux poëtes de sa jeunesse ; il ne sortait plus de Cicéron, de Virgile, d'Homère, etc. Il était abonné aux *Mondes*, mais à la condition que l'on servirait son abonnement à un savant pauvre. Arrêtons-nous ! *F.M.*

M. José Landerer, *à Castillon* ; Espagne. — **Illusion optique.** — Supposons que l'œil soit placé à une certaine distance de la surface latérale d'un cylindre, sur lequel on aurait tracé, suivant les génératrices, des lignes noires se détachant sur un fond clair (A). Si, quand l'œil est fixé vers le milieu de la surface, on fait tourner le cylindre autour de son axe, il arrive un moment qui dépend et de la vitesse et de la distance des raies, où l'on aperçoit, entre ces mêmes lignes, des proéminences qui paraissent fixées à la partie opposée à celle où s'opère la rotation (B). Si l'on augmente la vitesse, les proéminences s'évanouissent et il en résulte une teinte grisâtre, uniforme.

Voilà un fait qui me semble prouver que la rétine ne possède pas la même sensibilité dans tout l'espace qu'on appelle *le champ de la vision nette*. Est-on en droit d'expliquer ainsi la discordance des temps assignés par quelques observateurs, à la durée de l'impression des corps incandescents, qui passent avec rapidité devant les yeux ? Viens-je de porter trop loin la déduction ?



Depuis j'ai trouvé que dans certaines circonstances il arrive que les proéminences peuvent se détacher des raies, alors elles apparaissent comme des points isolés. Pour répéter cette expérience, sans avoir recours au cylindre, on se place en avant d'une fenêtre à grille de fer d'où l'on regarde fixement la lumière du ciel (surtout s'il est couvert

de nuages), on se penche à droite et à gauche, et l'on aperçoit bientôt les protubérances adhérentes aux barres verticales. Par un ciel très-azuré, l'expérience réussit bien une demi-heure après le coucher du soleil.

GÉNIE MARITIME

Sur les mortiers qui entrent dans la fabrication des blocs artificiels pour la fondation des ouvrages à la mer; *par* M. POIREL. — « J'avais à satisfaire à deux ordres distincts de conditions : les conditions mécaniques et les conditions chimiques. Les premières concernaient d'abord les dimensions à donner au bloc, pour qu'il pût isolément résister à l'action des vagues dans les plus gros temps ; les dispositions à prendre, les engins à employer pour le fabriquer et le transporter au lieu de l'immersion. Sur ces deux points, les nombreux dessins cotés des planches de mon ouvrage, et le texte à l'appui, sont devenus une sorte d'aide-mémoire pour les ingénieurs. Restaient les conditions chimiques relatives à la composition des mortiers employés à la fabrication des blocs. Dans l'ouvrage précité, j'ai exposé comment j'avais résolu cette seconde partie du problème, au moyen de la pouzzolane de Saint-Paul, à Rome, tamisée dans des blutoirs métalliques, et combinée avec un hydrate de chaux grasse, dans lequel entre deux fois et demie son poids d'eau. Une partie en volume de cet hydrate est mélangée, soit avec deux parties de pouzzolane pure, soit avec une partie de pouzzolane et une partie de sable de mer, suivant que le béton est immergé frais, ou bien qu'il subit une dessiccation préalable à l'air, de manière à acquérir une cohésion suffisante pour qu'il puisse être transporté et échoué.

La condition *sine quâ non* du système de fondations en blocs artificiels, c'est que les mortiers avec lesquels se fabriquent les bétons qui les constituent, soient inaltérables à l'eau de mer.

Dans une note, à la date du mois de novembre 1854, en réponse à des observations de M. Minard, inspecteur général des ponts et chaussées, M. Vicat disait : « Il ne s'agit plus seulement aujourd'hui » de confectionner des gangues ou mortiers hydrauliques, destinés à » des massifs revêtus de parements imperméables, ce à quoi se ré- » duisaient principalement leurs fonctions dans les travaux à la mer » exécutés par nos devanciers. L'innovation des môles ou jetées en

» blocs artificiels a donné aux composés hydrauliques une tâche plus » difficile à remplir. » Et il annonçait la possibilité de créer à un prix de revient d'un emploi pratique, des silicates magnésiens, tout à fait inattaquables par l'eau de mer, promesse qu'il ne lui a pas été donné de réaliser.

L'expérience a démontré que, dans cette discussion, M. Minard avait raison contre M. Vicat. Le premier soutenait que « les mortiers de chaux grasse et de pouzzolane d'Italie présentaient toute sécurité pour la fabrication des blocs artificiels; que les expériences de laboratoire ne pouvaient, sur ce point, être admises comme concluantes; qu'il importait fort peu, en réalité, que les mortiers ne pussent pas résister, par leur nature intime, à l'action des sulfates magnésiens de l'eau de mer qui les décompose entièrement dans les baquets; que, du moment où, en mer libre, ils sont protégés, soit par une pellicule de chaux qui se concrétionne à leur surface, soit par des algues marines, soit par des coquillages ou animalcules qui les tapissent à l'extérieur, on n'a pas à s'inquiéter du reste. »

Pour se faire une idée exacte de la manière dont le béton des blocs se comporte à la mer, il suffira de dire qu'après sept années d'immersion, le béton des blocs a acquis assez de solidité pour avoir pu se polir et être amené à l'état d'un prisme à arêtes vives, dans lequel la gangue du mortier a pris le même poli que la pierre calcaire très-dure qu'elle enveloppe.

A Livourne, comme à Alger, j'ai employé la pouzzolane de Rome, celle qui provient des galeries ouvertes dans les terrains avoisinant l'église Saint-Paul hors des murs, sur les bords du Tibre. Seulement, à Alger, la chaux était complétement grasse, tandis que celle de Livourne était complétement hydraulique, ce qui a nécessairement contribué à augmenter encore la solidité du béton.

En Italie, en Espagne, en Autriche, pour les ports de l'Adriatique, on continue à employer, comme je l'ai toujours fait, la pouzzolane de Rome pour la fabrication des blocs artificiels et la confection de tous les ouvrages à la mer. Dans tout le Levant, la Grèce et la Turquie, c'est également la pouzzolane que l'on emploie, mais celle provenant de l'île de Santorin, l'une des Cyclades, et où se passent en ce moment ces curieux phénomènes d'éruption sous-marine qui ont attiré l'attention.

Dans une mission que j'ai remplie en Turquie, pendant les années 1847 et 1848, j'avais commencé, pour un nouveau port que j'avais projeté, en remplacement de l'ancien port d'Énos, complétement attéri, des essais sur cette pouzzolane de Santorin; ils ont donné de bons résultats; mais les expériences auxquelles je l'ai soumise n'ont

pas eu une assez longue durée pour qu'il m'ait été possible d'établir entre elle et celle de Rome une comparaison basée sur des faits irrécusables. Aucun des ciments romains connus, pas plus ceux de France que d'Angleterre, ne résiste à l'action destructive des sels marins. Les nombreuses expériences que j'en ai faites, m'autorisent à me prononcer aussi catégoriquement, et je ne doute pas que tous les ouvrages exécutés dans les ports anglais en mortier de Portland-cement ne soient destinés à une destruction plus ou moins prochaine.

En France, depuis quinze ou vingt années environ, on a renoncé à la pouzzolane de Rome; le mortier des blocs artificiels et, en général, de tous les ouvrages à la mer, se fait avec de la chaux hydraulique du Theil. Elle est employée exclusivement à Alger, à Toulon, à Marseille et Port-Saïd, ports placés tous deux sous la même direction. L'avenir prouvera si les blocs artificiels, ainsi confectionnés, résistent aussi bien à l'eau de mer que ceux dont les mortiers ont été fabriqués avec de la pouzzolane de Rome.

Quant à moi, je persiste à la regarder comme étant, jusqu'ici, la seule de toutes les matières connues qui présente toutes les garanties pour la confection des mortiers exposés à l'eau de mer. Je désire que, sur ce point, l'avenir ne me donne pas trop raison et qu'il justifie la confiance avec laquelle nos ingénieurs emploient aujourd'hui la chaux du Theil. Mais ce qui me laisse, à cet égard, des craintes sérieuses, c'est que, d'abord, ils les ont partagées eux-mêmes, au moment où ils renonçaient à la pouzzolane, puisqu'ils commencèrent alors par construire sur leurs chantiers des fours dans lesquels ils faisaient cuire le calcaire du Theil, afin de se prémunir contre les chances de mauvaise fabrication et même de fraude, possibles avec la chaux, impossibles avec la pouzzolane qui est un produit naturel ; tandis qu'aujourd'hui je les vois se départir de leur prudence première, en recevant directement de la chaux toute faite des mains d'un entrepreneur, et laisser ainsi à des négligences, soit calculées, soit involontaires, une influence bien dangereuse sur la nature de l'élément qui seul doit décider de l'avenir de leurs constructions. Ils ont, d'ailleurs, renoncé, au bénéfice de la propriété de la pouzzolane, de donner des mortiers d'une énergie et d'une résistance croissantes, à mesure que les chaux avec lesquelles on la combine ont un degré d'hydraulicité plus prononcé : propriété bien précieuse, depuis que les travaux de M. Vicat ont constaté l'existence de chaux hydrauliques naturelles dans la plupart des localités. La considération d'économie me paraît avoir seule motivé ce changement radical apporté dans la nature des mortiers fabriqués. Or, c'est là une considération bien secondaire; d'abord, en raison de la petite quantité $0^m,125$ de pouzzo-

lane qui entre dans un mètre cube de bloc, confectionné moitié en béton, moitié en moëllons, comme à Livourne ; ensuite, en regard de la question de sécurité qui, dans les travaux à la mer, domine toutes les autres. Je ne parle pas d'une espèce de blocs artificiels, fabriquée par vitrification, qui a été soumise à l'Académie, et dont on a pu voir le specimen à l'Exposition universelle de Londres, en 1851. La cuisson d'un bloc d'une grande dimension, pour le réduire à un état d'homogénéité qui lui permette de supporter des chocs considérables, présente de telles difficultés qu'elle peut être considérée comme à peu près impraticable. D'ailleurs, aucune brique ne résistant à l'eau de mer, il doit en être ainsi d'une masse solidifiée par le même procédé. »

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE.

Horloges réglées par l'électricité. — *Système Jone, de Glascow.* Nous devons cet aperçu un peu obscur du procédé qui a donné de si excellents résultats à l'obligeance de M. Robert Grant, directeur de l'observatoire de Glascow ; il est extrait d'une communication de M. William Thompson, qui a beaucoup contribué à cette solution complète d'un difficile problème.

Une force agissant sur un pendule quand il se trouve au milieu de sa course tend à l'arrêter ou à rendre ses oscillations plus rapides. En conséquence, ce point milieu est le lieu le plus favorable à l'action de la force qui fait osciller le pendule. Le meilleur moyen d'appliquer au pendule la force électro-magnétique est la disposition de bobines et d'aimants employée par Bain ; c'est celle que M. Jone a adoptée pour régler une horloge mue par des poids, et la maintenir toujours d'accord avec une horloge régulatrice à distance. Dans la disposition de Bain, on emploie deux barreaux aimantés, placés sur une ligne horizontale, avec leurs pôles nord auprès l'un de l'autre. Le pendule porte à son extrémité inférieure une bobine en fil de cuivre recouvert de soie, avec une large ouverture intérieure, au centre de laquelle passe la ligne des aimants. Le pendule en oscillant entraîne cette bobine d'un côté à l'autre du double pôle nord, à chaque oscillation, et l'action mutuelle entre le double pôle et les courants électriques alternatifs de la bobine donne naissance à des forces horizontales alternantes dans des sens opposés, qui maintiennent les oscillations du pendule contre la résis-

tance de l'air, les frottements des rouages, etc. Les pôles sud éloignés peuvent être considéré dans la pratique comme sans action, à cause de leur distance comparativement grande à la bobine ; mais leurs effets presque insensibles sont néanmoins opposés à chaque instant à ceux que produisent réellement les pôles nord du centre. Quel que soit le sens du courant, cette disposition donne le maximum de force au milieu de son arc d'oscillation ; mais elle donne encore assez de force quand le pendule est près de l'extrémité de sa course pour produire l'action régulatrice désirée, avec un courant électrique très-modéré et peu dispendieux, comme l'a démontré le succès du système de M. Jone, même sans les perfectionnements qui y ont été introduits à Glascow. Le premier de ces perfectionnements consiste en ce que l'on a tiré les aimants en dehors, et qu'on les a placés de telle sorte que la bobine arrive juste à leurs pôles nord, ou les recouvre à peine, quand le pendule atteint chaque extrémité de sa course. Ceci a pour effet d'augmenter la force magnétique quand elle est nécessaire, c'est-à-dire à la fin des oscillations, et de la diminuer au point milieu, lorsqu'elle est non-seulement inutile, mais quelquefois même très-nuisible Il peut arriver de temps en temps que, par un accident, soit que les fils télégraphiques aient été emportés par une tempête, soit que quelque arrêt temporaire ou quelque défaut se produise dans les contacts de l'horloge régulatrice ou dans la pile, le courant régulateur soit interrompu pendant un certain temps. Pendant une pareille interruption les horloges soumises à l'action régulatrice sont tout simplement abandonnées à leur marche propre comme des horloges ordinaires, et dans l'espace de quelques heures chacune d'elles peut avancer ou retarder de quelques secondes. Quand le courant est rétabli, elles doivent toutes être soumises immédiatement au contrôle, et marcher avec les quelques secondes d'avance ou de retard qu'elles ont gagnées pendant qu'elles étaient abandonnées à elles-mêmes. Mais s'il arrive que le pendule de quelqu'une d'entre elles oscille tout à fait, ou presque tout à fait, à contre sens de la force alternante électro-magnétique, au lieu de marcher avec elle, il peut être arrêté à cause de la grandeur de l'action de cette force exercée sur le pendule au milieu ou près du milieu de sa position ; et au bout de quelque temps (en général au bout de quelques minutes) il doit être remis en mouvement dans le sens convenable par les impulsions régulières qu'il reçoit constamment.

Aussi, après quelques arrêts accidentels du courant, quelques-unes des horloges soumises au contrôle, pendant les premiers mois de l'expérience de Glascow, ont été trouvées en mouvement, mais avec quelques minutes de retard. Après que les aimants ont été un peu sortis des bobines suivant la théorie exposée ci-dessus, il n'est plus arrivé de

pareils dérangements, et le plus grand écart qu'une interruption du courant ait produit sur quelques-unes des horloges soumises au contrôle paraît avoir été de deux, de quatre ou de six secondes. Un tel dérangement ne doit tromper personne, car l'Université de Glascow demande, comme la seule condition pour donner les signaux électriques du temps dans chaque cas, qu'un galvanomètre indique (à moins d'un 60e de seconde) l'instant précis du commencement de chaque minute qui doit être montré par chaque horloge soumise au contrôle et ayant une aiguille à secondes ; or, tous ceux qui poussent l'exactitude jusqu'à regarder aux secondes ne manqueront pas de vérifier, par le galvanomètre, le signal du temps qu'ils prennent.

Un autre perfectionnement consiste à courber les barreaux aimantés en forme de fer à cheval, de manière à écarter leurs pôles sud des positions sur l'axe de la bobine où ils produisent un inconvénient qui n'est affaibli que par la grandeur de leur distance au champ d'activité ; et à placer ces pôles dans des positions convenables en dehors de la bobine, à chaque extrémité de son axe d'oscillation, où ils agissent fortement pour aider à l'action utile des pôles nord quand la bobine est à l'extrémité de sa course, et diminuent encore très-efficacement leur action nuisible sur la bobine quand elle est au milieu de son oscillation. Une des nouvelles horloges en voie de construction chez MM. Mitchels, et destinée à être réglée par l'horloge du temps moyen du professeur Grant, à l'observatoire de l'Université, a été achevée avec la forme convenable de la bobine et la disposition des aimants en fer à cheval d'après le nouveau système, de manière à ce que son action pût être montrée à la société ; mais le professeur Thompson ne l'a eue à l'essai qu'une heure avant la réunion de la société. Il espère, dans le courant de quelques semaines, faire avec elle des expériences qui lui permettront de faire à la société un rapport sur les points suivants :

1° Le nombre de secondes d'erreur qu'elle donne par jour quand elle n'est pas réglée, et dont la garantirait un courant électrique d'une force déterminée ;

2° Le plus grand nombre de secondes d'erreur par jour dont pourrait la corriger un courant incapable de l'arrêter en agissant sur elle à contre sens.

Ce perfectionnement est même plus important pour un pendule à deux secondes d'une horloge de clocher que pour le pendule ordinaire à secondes. Après des expériences et des essais de près d'une année avec des bobines et des aimants de plus en plus puissants, le pendule de 2 quintaux 1/2 de l'horloge de l'église de Saint-George, par une disposition convenable de simples barreaux aimantés, a été soumis au

contrôle dans le même circuit que celui des autres horloges qui avaient toutes des pendules à secondes, sans qu'il fût besoin d'un fil spécial ou d'un système modifié de courants, comme il est spécifié par M. Jone dans sa patente. On peut sûrement compter que le nouveau perfectionnement mis au jour actuellement rendra le contrôle d'autres pendules pesants à deux secondes bien plus facile (c'est-à-dire bien plus énergique avec la même force de bobine électrique); et l'on peut espérer que l'exemple donné en Écosse par l'Université de Glascow, en soumettant au contrôle l'horloge de sa tour, sera suivi non-seulement pour l'horloge de l'église de Saint-Georges, mais bientôt pour chaque horloge publique de Glascow, de Paisley, de Greenock, d'Ayr, et même d'Édimbourg, nonobstant le canon du temps.

M. Vérité, on le sait, a résolu plus simplement et peut-être aussi efficacement le même problème; maintenant qu'il connaît la méthode de M. Jone, il pourra la comparer à la sienne et nous transmettre les résultats de la comparaison.

ANALYSE ALGÉBRIQUE.

Sur un théorème récent de M. Sylvester, *par* Aug. Poulain, *S. J.* — On lisait dans *les Mondes* du 6 juillet dernier l'extrait suivant du *Reader :* « Mercredi prochain,......... M. Sylvester fera à King's College une lecture sur la règle de Newton pour trouver les racines imaginaires des équations. Un rare et curieux intérêt s'attache à cette règle. Elle a été d'abord donnée par sir W. Newton dans ses leçons, quand il était professeur Lucasien à l'Université de Cambridge, et en 1707 elle a été publiée sans démonstration dans l'*Arithmetica universalis* (*). Maclaurin, Waring, Euler et beaucoup d'autres mathématiciens distingués ont essayé de la démontrer, mais jusqu'à présent tous les efforts avaient échoué. M. le professeur Sylvester commença par en donner la démonstration pour quelques équations de degré inférieur, dans un mémoire publié dans le volume de cette année des *Transactions philosophiques*, et il vient d'en trouver la démonstration complète. Il a découvert, en outre, un théorème qui est exactement à la règle de Newton ce que le théorème de Fourier est à la règle de

(*) 2me partie, chap. II; avec ce titre : *de natura radicum æquationis;* No 10.

Descartes, la règle se déduisant du théorème comme un cas particulier, etc..... »

C'est ce travail de M. Sylvester que nous nous proposons d'exposer ici. L'auteur ayant publié lui-même un résumé pour la *Société mathématique de Londres* (**), nous ne prendrons pas d'autre guide. Cependant plusieurs modifications ont semblé nécessaires : il fallait, par exemple, développer çà et là les raisonnements trop condensés de l'auteur, et rendre compte de plusieurs transformations peu évidentes. Nous avons fait aussi quelques suppressions ; elles ne portent guère que sur des notes accessoires exigeant la connaissance des *discriminants*. Les notions d'*hyperdéterminants* n'étant pas assez répandues en France, il nous eût fallu les expliquer et, par suite, étendre un travail déjà long.

§ I. Définitions préliminaires.

1. Soit $f(x)=o$ une équation algébrique de degré m. Supposons que les coefficients binomiaux aient été mis en évidence dans chaque terme, de telle sorte qu'on ait :

$$f(x)=a_0x^m+m\,a_1x^{m-1}+\frac{m(m-1)}{1.2}\,a_2x^{m-2}+\ldots+m\,a_{m-1}+a_m.$$

Formons les expressions

$$A_0=a^2_0,\ A_1=a^2_1-a_0a_2,\ A_2=a_2^2-a_1a_3,\ldots\ldots\ A_m=a^2_m.$$

Les quantités a_0, a_1, a_2,... peuvent être appelées les *éléments du premier ordre* ou *linéaires* de $f(x)$; A_0, A_1, A_2,... les *éléments du second ordre* ou *quadratiques*.

Nous appellerons *succession de deux éléments* l'ensemble de deux termes consécutifs, par exemple, a_r, a_{r+1}, ou A_r, A_{r+1}. Les deux écritures $\left.\begin{matrix}a_r\\A_r\end{matrix}\right\}$ et $\left.\begin{matrix}a_r & a_{r+1}\\A_r & A_{r+1}\end{matrix}\right\}$ seront désignées respectivement par les mots de *couple d'éléments correspondants*, *couple de successions correspondantes*.

2. Supposons écrits sur deux lignes les éléments linéaires et quadratiques, de manière que les termes se correspondent. Au point de vue des signes, une succession de deux éléments peut présenter une *variation* ou une *permanence*. Le nombre total de ces variations dans la ligne supérieure sera désigné par v ; p sera le nombre total des permanences ; V, P seront les nombres analogues relatifs à la ligne inférieure.

(**) *Syllabus of lecture* delivered at King's College, London, by *JJ. Sylvester F. R. S.*, correspondent of the Institute of France. — Second issue, with corrections, for the use of the Mathematical Society of London.

Chaque *couple de successions* peut, au point de vue du signe, présenter quatre combinaisons, qu'on appellera *double-permanence, double-variation, variation-permanence, permanence-variation.* Les nombres qui exprimeront combien de fois chacune de ces combinaisons se trouve répétée dans les deux suites accouplées, seront représentés par les notations (pP), (vV), (vP), (pV).

§ II. Énoncés des théorèmes.

3. *Théorème* 1er. La règle de Newton, complétée par M. Sylvester peut être énoncée comme il suit :

Si l'on écrit sur deux lignes les éléments linéaires et les éléments quadratiques de $f(x)$, dans leur ordre naturel, et de manière qu'ils se correspondent, le nombre des doubles-permanences fournies par ces deux séries accouplées est une limite supérieure du nombre des racines négatives de $f(x)$; et le nombre des variations-permanences est une limite supérieure du nombre des racines positives.

En d'autres termes, on a

nombre des racines négatives $<$ (pP),
nombre des racines positives $<$ (vP) (*).

Comme corollaire, on voit que le nombre total des racines réelles est $<$ (pP)+(vP), c'est-à-dire $<$ P; et, par là même, le nombre des racines imaginaires est $< m$—P, c'est-à-dire $>$ V.

Cette dernière proposition constitue la règle de Newton non complétée. On peut l'énoncer ainsi :

Le nombre des racines imaginaires ne dépasse jamais le nombre des variations de la série quadratique.

4. *Théorème* 2e. La règle complétée de Newton peut être généralisée. Écrivons les deux séries d'éléments linéaires et quadratiques de $f(x+y)$, et désignons par pP(y) le nombre des *doubles-permanences*

(*) M. Sylvester ne dit pas s'il est nécessaire que tous les termes soient différents de zéro dans les deux suites considérées. Mais ses raisonnements le supposent. Une remarque analogue se présente pour la règle de Descartes, quand on l'énonce en se servant du mot *permanence*. Chacun sait comment on lève cette difficulté. Ici la chose présentera *quelquefois* plus de complication. Aussi sans vouloir discuter directement cette question (car notre but est, non de refaire le travail de M. Sylvester, mais de l'exposer), nous nous contenterons de dire que l'on peut se tirer facilement d'affaire, en remplaçant $f(x)=o$ par une transformée $f(x+h)=o$. Ordonnons le premier membre, c'est-à-dire développons-le par la formule de Taylor, tous les éléments, soit linéaires, soit quadratiques, sont différents de zéro pour une infinité de valeurs, *même infiniment petites*, de h. L'hypothèse de h infiniment petit simplifie considérablement les calculs, car chacune des expressions considérées est une fonction entière de h; donc pour h très-petit, elle est de même signe que son dernier terme. Il suffira donc de calculer ce dernier terme.

fournies par ces suites, pour une valeur donnée de y. On voit, d'après cette notation, que $pP(o)$ représente ce que précédemment nous avons désigné par (pP).

Voici maintenant le théorème :

Étant donnés deux nombres λ *et* μ, λ *étant plus petit que* μ, *on a*

$$pP(\mu)-pP(\lambda) > (\lambda, \mu),$$

ou, pour préciser davantage,

$$pP(\mu)-pP(\lambda) = (\lambda, \mu) + 2K,$$

(λ, μ) *désignant le nombre des racines réelles comprises entre* λ *et* μ, *et* K, *un nombre entier et positif* (*).

Cette proposition comprend la suivante, qui est moins importante : $pP(\mu)-pP(\lambda)$ *n'est jamais négatif*, c'est-à-dire que *lorsqu'on passe d'un nombre* λ *à un nombre plus grand* μ, *il ne se perd aucune double-permanence.*

Remarque. On voit que le théorème 1[er] a le même objet que le théorème de Descartes, et que, généralement, il aura l'avantage de donner une limite plus rapprochée.

Le théorème 2[e] a le même objet que le théorème de Budan et donne lieu à la même remarque.

Nous démontrerons d'abord le théorème 2[e]. L'autre s'en déduira comme corollaire.

§ III. Démonstration du théorème II, c'est-à-dire de la règle la plus générale.

Nous distinguerons plusieurs parties dans cette démonstration.

5. *Formation des deux suites.* Les éléments linéaires de $f(x+y)$ sont

$$\text{(A)} \quad \frac{\overset{m}{f}y}{1.2.3\ldots m}, \quad \frac{1}{m}\,\frac{\overset{m-1}{f}y}{1.2\ldots m-1}, \quad \frac{1.2}{m(m-1)}\,\frac{\overset{m-2}{f}y}{1.2\ldots m-2}, \ldots\ldots \frac{1}{m}\,\frac{\overset{1}{f}y}{1}, \quad fy.$$

Le premier facteur de chaque terme est dû à la mise en évidence des coefficients binomiaux dans le développement.

On n'altérera pas les successions de signes, soit dans cette série, soit dans la série dérivée des éléments quadratiques, si on supprime dans chaque terme le facteur commun $\frac{1}{1.2.3\ldots m}$. La suite devient alors

(*) Cet énoncé suppose, comme le précédent, que les deux suites ont tous leurs termes.

$$\text{(B)}\quad \overset{m}{f}y\,,\quad 1.2.\overset{m-2}{f}y\,,\quad 1.2.3.\overset{m-3}{f}y\,,\ldots\ldots\ 1.2.3\ldots m\,fy.$$

Formons maintenant la seconde suite, en rejetant, à partir du second terme, les facteurs positifs

$$1^2,\ (1.2)^2,\ (1.2.3)^2,\ldots\ldots\ (1.2.3\ldots m)^2;$$

nous obtenons

$$\varphi^m(y),\ \varphi^{m1}(y),\ \varphi^{m2}(y)\ ,\ldots\ldots\ldots\ldots\ \varphi(y),$$

Ces expressions étant liées par la relation générale

$$\text{(C)}\qquad \varphi^r(y) = \left(\overset{r}{f}y\right)^2 - \gamma_r\ \overset{r-1}{f}y\,.\ \overset{r+1}{f}y\,,$$

ou γ_r désigne la fraction $\frac{m-r+1}{m-r}$, sauf pour $r=m$.

6. *Établissement de quelques formules.*

D'abord, cherchons quelle relation existe entre γ_r et γ_{r+1}.

L'élimination de r, entre les égalités qui défi nissent ces quantités donne

$$\text{(D)}\qquad 2-\gamma_r = \frac{1}{\gamma_{r+1}}.\ (^*)$$

Ceci posé, désignons, pour abréger, $\overset{r}{f}y$ par $\overset{r}{f}$; $\overset{r}{f}(y\pm\varepsilon)$ par $\overset{r}{f}(\pm\varepsilon)$; et, de même, $\varphi_r(y)$, $\varphi_r(y\pm\varepsilon)$ par φ_r, $\varphi_r(\pm\varepsilon)$, ε étant une quantité positive infiniment petite.

Si on a

$$\overset{r}{f}=o,\quad \overset{r+1}{f} \gtrless o,$$

on sait que

$$\text{(E)}\qquad \overset{r}{f}(\varepsilon) = \varepsilon\overset{r+1}{f}.$$

Si on a plus généralement

$$\overset{r}{f}=o,\ \overset{r+1}{f}=o,\ldots\ldots\ \overset{r+K-1}{f}=o\ ,\ \overset{r+K}{f}\gtrless o\ ,$$

(*) La démonstration est fondée sur l'expression générale de γ_r. Nous avons dit que cette expression ne donne pas la valeur de γ_m. Donc la formule n'est pas démontrée pour le cas ou γ_m s'y trouve, c'est-à-dire pour $r=m$ ou $r=m-1$. Dans ce dernier cas on a

$$2-\gamma_{m-1}=o.$$

alors

$$\text{(F)} \qquad f^r(\varepsilon) = \frac{\varepsilon^K}{1.2.3\ldots K} f^{r+K}.$$

Cherchons des relations analogues pour les fonctions φ.

Si on a

$$\varphi_r = o, \quad \varphi_{r+1} \gtrless o,$$

alors

$$\varphi_r(\varepsilon) = \varepsilon \frac{d\varphi_r}{dy}.$$

Or, formons cette dernière dérivée. Il vient successivement, en tenant compte de l'hypothèse,

$$\varphi_r = (f^r)^2 - \gamma_r f^{r-1} f^{r+1} = o,$$

et de la formule (D) :

$$\frac{d\varphi_r}{dy} = \left(2 - \gamma_r\right) f^r f^{r+1} - \gamma^r f^{r-1} f^{r+2}$$

$$= (2 - \gamma_r) \frac{f^r}{f^{r+1}} \left\{ \left(f^{r+1} \right)^2 - \gamma_{r+1} f^r f^{r+2} \right\}$$

$$= \frac{1}{\gamma_{r+1}} \cdot \frac{f}{f_r} \varphi_{r+1}$$

On a donc dans le cas actuel : (*)

$$\text{(G)} \qquad \varphi_r(\varepsilon) = \frac{\varepsilon}{\gamma_{r+1}} \cdot \frac{f^r}{f^{r+1}} \cdot \varphi_{r+1}.\text{(**)}$$

(*) La transformation que nous venons de donner, d'après M. Sylvester, peut être présentée d'une autre manière, moins élégante, mais plus facile à retrouver. Pour le but qu'on se propose, il faut avoir une relation entre les fonctions suivantes : $\varphi_r(\varepsilon)$, φ_{r+1}, f_r, ainsi que f^{r+1} ou f^{r-1}. Or $\frac{d\varphi_r}{dy}$ qui sert à calculer $\varphi^r(\varepsilon)$ contient de trop f^{m+2}, et d'autre part φ_{r+1} est dans le même cas. En éliminant f^{m+2}, on arrive facilement au résultat désiré.

(**) La démonstration s'appuyant sur l'égalité (D) ne s'applique pas au cas de $r = m - 1$. Mais je dis qu'il n'y a pas lieu de chercher la valeur de $\varphi_{m-1}(\varepsilon)$, car on constate facilement que φ_{m+1} est une constante, soit que l'on calcule directement cette fonction, soit que l'on forme sa dérivée, qui est nulle identiquement.

Établissons cette formule par l'ypothèse K = 2. On a

$$\varphi_r = o, \quad \varphi_{r+1} = o, \quad \varphi_{r+2} \gtrless o$$

Plus, généralement, si on a

$$\varphi_r = o,\ \varphi_{r+1} = o, \ldots\ldots \varphi_{r+K-1} = o,\ \varphi_{r+K} \gtrless o,$$

$\varphi_r(\varepsilon)$ est donné par la formule

$$\text{(H)}\quad \varphi_r(\varepsilon) = \frac{\varepsilon^K}{1.2.3\ldots K.\gamma_{r+1}.\gamma_{r+2}\ldots\ldots\gamma_{r+K}} \frac{f^r}{f^{r+K}} \varphi_{r+K}$$

7. Arrivons maintenant à la démonstration proprement dite. Elle rappelle la démonstration du théorème de Budan.

Faisons varier y d'une manière continue de λ à μ. Le nombre des permanences ne peut changer que si quelque terme de l'une des deux suites change de signe, et, par conséquent, passe par zéro. Commençons donc par étudier les modifications que chacun de ces passages par zéro fait éprouver au nombre des doubles permanences. Nous tirerons ensuite les conclusions.

Le calcul du cas précédent montre que, par là même, on a

$$\frac{d^2\varphi_r}{dy^2} = o$$

Donc

$$\varphi_r(\varepsilon) = \frac{\varepsilon^2}{1.2} \frac{d^2\varphi_r}{dy^2}$$

Calculons cette dernière dérivée.

$$\frac{d^2\varphi_r}{dy^2} = (2-2\gamma_r) f^r f^{r+2} + (2-\gamma_r)(f^{r+1})^2 - \gamma_r f^{r-1} f^{r+3}$$

$$= (2-2\gamma_r + 2\gamma_{r+1} - \gamma_r\gamma_{r+1}) f^r f^{r+2} - \gamma_r f^{r-1} f^{r+3}$$

Or le facteur du premier terme égale

$$2-2\gamma_{r+1} = \frac{2}{\gamma_{r+1}} - 1 = \frac{2-\gamma_{r+1}}{\gamma_{r+1}} = \frac{1}{\gamma_{r+1}.\gamma_{r+2}}$$

Donc

$$\frac{d^2\varphi_r}{dy^2} = \frac{1}{\gamma_{r+1}.\gamma_{r+2}} \left\{ f^r f^{r+2} - \gamma_r\gamma_{r+1} f^{r-1} f^{r+3} \right\}$$

$$= \frac{1}{\gamma_{r+1}.\gamma_{r+2}} \frac{f^r}{f^{r+2}} \left\{ (f^{r+2})^2 - \gamma_r\gamma_{r+1}\gamma_{r+2} \frac{f^{r-1} f^{r+1}}{f^r} \frac{f^{r+2}\, f^{r+3}}{f^r\quad f^{r+1}} \right\}$$

$$= \frac{1}{\gamma_{r+1}.\gamma_{r+2}} \frac{f^r}{f^{r+2}} \left\{ (f^{r+2})^2 - \gamma_{r+2} f^{r+1} f^{r+3} \right\}$$

Donc

$$\varphi_r(\varepsilon) = \frac{\varepsilon^2}{1.2.\gamma_{r+1}\gamma_{r+2}} \frac{f^r}{f^{r+2}} \varphi_{r+2}(\varepsilon)$$

Plusieurs cas peuvent se présenter.

8. *Premier cas.* — Supposons que la valeur $y = a$ rende nulle une des expressions *intermédiaires* sans annuler les deux voisines.

Ce cas se partage en deux, suivant que l'expression qui s'annule appartient à la première ou à la seconde ligne, c'est-à-dire suivant que l'on a

$$f^r(a) = o,$$

ou

$$\varphi_r(a) = o.$$

On ne peut pas supposer ici, comme troisième cas, que les deux quantités s'annulent à la fois; car alors un des termes voisins de f^r s'annulerait en même temps, ce qui est contre l'hypothèse primitive.

Soit donc d'abord

$$f^r(a) = o.$$

Dans le groupe

$$\begin{matrix} f^{r+1} & f^r & f^{r-1} \\ \varphi_{r+1} & \varphi_r & \varphi_{r-1} \end{matrix}$$

on ne change pas le nombre des doubles permanences, lorsqu'on multiplie ou qu'on divise tous les termes d'une ligne par une même quantité de signe quelconque; car d'abord cette opération ne change pas le nombre des permanences de la ligne considérée; en outre, elle ne les *déplace* point. Donc les doubles permanences ne sont aucunement modifiées.

Divisons donc tous les termes de la première ligne par f^{r+1}. Notre groupe devient

$$\begin{matrix} 1 & \dfrac{f^r}{f^{r+1}} & \dfrac{f^{r-1}}{f^{r+1}} \\ \varphi_{r+1} & \varphi_r & \varphi_{r-1} \end{matrix}$$

Soit maintenant

$$y = a.$$

$\varphi_{r+1}(a)$ et $\varphi_{r-1}(a)$ sont nécessairement positifs; car, d'après la formule (C), leurs valeurs se réduisent à

$$\varphi_{r+1}(a) = \left(f^{r+1}(a)\right)^2$$

$$\varphi_{r-1}(a) = \left(f^{r+1}(a)\right)^2;$$

$\varphi_r(a)$ est de signe contraire au produit $f^{r+1}f^{r-1}$ et par conséquent au quotient $\frac{f^{r-1}}{f^{r+1}}$, car sa valeur se réduit à

$$\varphi_r(a) = -\gamma_r f^{r+1} f^{r-1}$$

Donc, pour $x=a$, le groupe donne, au point de vue des signes, l'une des deux combinaisons suivantes :

$$\begin{matrix} +\ 0\ + & +\ 0\ - \\ +-+ & +++ \end{matrix}$$

La formule (E) montre que ces combinaisons deviennent successivement

pour $x=a+\varepsilon$

$$\begin{matrix} +++ & ++- \\ +-+ & ++- \end{matrix}$$

pour $x=a-\varepsilon$

$$\begin{matrix} +-+ & +-- \\ +-+ & +++ \end{matrix}$$

Donc, dans le passage de $a-\varepsilon$ à $a+\varepsilon$, il ne s'introduit aucune double permanence.

Supposons maintenant que ce soit un élément quadratique φ_r qui passe par zéro pour $x=a$.

Si, dans le groupe ci-dessus désigné, nous divisons tous les termes de la première ligne par f_{r+1}, et tous ceux de la seconde par φ_{r+1}, nous obtenons :

$$\begin{matrix} 1 & \frac{f^r}{f^{r+1}} & \frac{f^{r-1}}{f^{r+1}} \\ 1 & \frac{\varphi^r}{\varphi^{r+1}} & \frac{\varphi^{r-1}}{\varphi^{r+1}} \end{matrix}$$

aisons maintenant

$$y = a$$

comme on a

$$\varphi_r\ (a) = (f^r)^2 f\varphi_{-1}\, f^{r+1} = 0,$$

les deux quantités f^{r-1}, f^{r+1} sont de même signe. Donc leur quotient est positif. Les combinaisons distinctes que le groupe peut présenter pour $y=a$, sont donc les quatre suivantes :

$$\begin{matrix} +++ & +-+ & +++ & +-+ \\ +\ 0\ + & +\ 0\ + & +\ 0\ - & +\ 0\ - \end{matrix}$$

En se rappelant que, d'après la formule (G), $\frac{\varphi_r(\varepsilon)}{\varphi_{r+1}}$ est de même

signe que $\varepsilon \frac{f^r}{f^{r+1}}$, on trouve successivement :

pour $x = a + \varepsilon$

+ + +	+ − +	+ + +	+ − +
+ + +	+ − +	+ + −	+ − −

pour $x = a - \varepsilon$

+ + +	+ − +	+ + +	+ − +
+ − +	+ + +	+ − −	+ + −

sur ces quatre cas, trois n'ont donné aucun changement dans le nombre des permanences; l'autre cas a amené un gain de deux doubles permanences.

9. *Second cas*. Il faut supposer actuellement que plusieurs termes consécutifs ne comprenant pas l'un des extrêmes s'évanouissent simultanément.

On peut traiter ce cas comme le précédent, en se servant des formules (F) et (H). Mais cette discussion est pénible. Si l'équation n'a pas de racines égales, on peut l'éviter, en remarquant que quand deux ou plusieurs expressions formées avec une variable y et les coefficients d'une fonction entière donnée $f(x)$, s'évanouissent pour une même valeur de y, cela exige évidemment qu'il y ait une ou plusieurs relations entre les coefficients. En effet, au moment considéré, y est remplacé par une valeur numérique; on a donc plusieurs égalités qui donnent des relations entre les coefficients seuls. Or, si l'on fait éprouver aux coefficients des variations convenables, même infiniment petites, les relations en question ne seront plus vérifiées, et, par là même, lè cas qui nous occupe ne se présentera plus. Seulement, la modification dont on vient de parler ne pourra être faite que si elle laisse invariable le nombre des racines réelles de l'équation $f(x)$. Voyons s'il en est toujours ainsi.

D'abord si $f(x)$ n'a que des racines inégales, il n'y a aucune difficulté. En faisant subir des variations infinitésimales aux coefficients, on ne fera passer aucun couple de racines par l'égalité, et par conséquent, il n'y aura pas transformation de racines réelles en racines imaginaires, ou réciproquement.

Supposons au contraire qu'il y ait des racines égales. On pourrait, à la vérité, montrer que l'on peut modifier les coefficients sans changer le nombre des racines réelles, les signes des accroissements n'étant plus toutefois entièrement arbitraires; mais il serait difficile de prouver que l'on peut] s'arranger de manière que les relations mentionnées ci-dessus ne soient pas vérifiées. Car, quelques-unes des racines étant égales, il y a entre les coefficients certaines relations, et il faudrait

montrer que les proposées n'en sont pas une conséquence nécessaire.

Pour éviter de traiter ces questions, il faut recourir aux formules (F) et (H), et donner directement la discussion du cas considéré. C'est ce que nous allons faire.

10. *Discussion directe du second cas.* Nous supposons donc que la valeur $y = a$ rende nuls plusieurs termes consécutifs d'une même ligne, le dernier terme ne faisant pas partie de ceux-là.

Ce cas se partage en deux : 1° Il peut arriver que plusieurs termes de la première ligne passent par zéro. Dans ce cas, quelques-uns des termes correspondants de la seconde ligne en font autant ; 2° plusieurs termes de la seconde ligne peuvent s'annuler, sans qu'aucun terme correspondant de la première passe par zéro.

Première hypothèse. On a :

$$f^{r+K}_{(a)} \gtrless \quad f^{r+K-1}_{(a)} = 0, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad f^{r+1}_{(a)} = 0, \quad f^{r}(a) = 0,$$

$$f^{r-1}_{(a)} \gtrless 0.$$

Écrivons les deux suites, en mettant en évidence les termes qui nous intéressent, et supprimant dans la première ligne les facteurs inutiles de la forme $1.2.3.\ldots n$.

$$\text{(R)} \quad \begin{matrix} f^{r+K}, & f^{r+K-}, \ldots & f^{r+1}, & f^{r}, & f^{r-1} \\ \varphi_{r+K} & \ldots\ldots\ldots\ldots & \varphi_{r+1}, & \varphi_{r}, & \varphi_{r-1} \end{matrix}$$

Il y a $K + 2$ quantités écrites dans chaque ligne.

Divisons tous les termes de la première suite par f^{r+K}, puis faisons :

$$y = a + \varepsilon$$

la première ligne devient, d'après la formule (F) :

$$\text{(S)} \quad 1, \ \varepsilon, \ \frac{\varepsilon^2}{1.2}, \ \frac{\varepsilon^3}{1.2.3}, \ \ldots\ldots\ldots\ldots \ \frac{\varepsilon^K}{1.2.3.\ldots.K}, \ \frac{f^{r-1}}{f^{r+K}}$$

La formule (C) nous permet d'écrire facilement les termes de la seconde ligne. En supposant que $y = a + \varepsilon$, et que nous divisions tous les termes par $(f^{r+K})^2$, ce sont les suivants :

$$\text{(T)} \quad 1, \ \varepsilon^2 \left(1 - \frac{1}{2}\gamma_{r+K-1}\right), \ \varepsilon^4\left(1 - \frac{2}{3}\gamma_{r+K-2}\right),$$

$$\ldots \varepsilon^{2(K-1)}\left(1 - \frac{K-1}{K}\gamma_{r+1}\right), - \gamma_r \frac{e^{K-1}}{1.2.3\ldots K-1} \frac{f^{r-1}}{f^{r+K}},$$

$$\frac{(f^{r-1})^2}{(f^{r+K})^2}$$

Il faut remarquer cependant que nous avons modifié le premier terme et les deux derniers, mais c'est en y supprimant une quantité négligeable. Ainsi le premier terme était

$$(f^{r+k})^2 - \varepsilon f^{r+k-1} f^{r+k+1}$$

De même l'expression de chacune des autres quantités en question est composée de deux termes contenant ε à des puissances inégales. Et puisque ε est un infiniment petit, on peut supprimer le terme qui contient la puissance la plus élevée sans que le signe définitif soit altéré.

Je dis maintenant que dans la suite (T), tous les facteurs des puissances de ε sont positifs, sauf dans l'avant-dernier terme. En effet, ces facteurs sont de la forme

$$1 - \frac{q}{q+1} \gamma_{n-q}$$

n étant égal à $r+K$, et q variant de 1 à $K-1$. Or on peut constater qu'une telle expression est positive (*)

Maintenant il y a lieu de distinguer les hypothèses de K pair et K impair.

1° K *pair*. Les deux suites associées (S), (T) donnent, au point de vue du signe les deux combinaisons suivantes :

pour ε positif

+ + + + ... + +	+ + + + ... + −
+ + + + ... − +	+ + + + ... + +

(*) Cherchons en effet les conditions pour qu'on ait

$$1 - \frac{q}{q+1} \gamma_{n-q} > o$$

En remplaçant γ_{n-q} par sa valeur

$$\frac{m-n+q+1}{m-n+q}$$

On doit avoir

$$1 - \frac{q(m-n+q+1)}{(q+1)(m-n+q)} > o$$

Je puis chasser le dénominateur, sans changer le sens de l'inégalité, car le dénominateur est positif. En effet, n, c'est-à-dire $r+K$ ne dépasse pas m. On a donc à vérifier

$$(q+1)(m-n+q) - q(m-n+q+1) > o$$

inégalité qui se réduit à

$$m - n > o.$$

Or je dis que n ne peut pas arriver à être précisément égal à m ; car dans ce cas on aurait $\varphi_{m-1}(a) = o$; mais d'après la 2e note du n° 6, φ_{m-1} est une constante; donc elle n'est pas nulle, puisque par hypothèse, les suites ne manquent d'aucun terme.

et *pour* ε *négatif*

++++........++	+−+−........+−
++++........++	++++........−+

Les points indiquent la répétition de l'ensemble des deux premiers signes.

Il y a gain de $K-2$ doubles permanences, dans le passage de $a-\varepsilon$ à $a+\varepsilon$.

2° K *impair*. On obtient

pour ε *positif*

++++.......+++	++++.......++−
++++.......+−+	++++.......+++

et *pour* ε *négatif*

+−+−.......+−+	+−+−.......+−−
++++.......+−+	++++.......+++

Il y a gain de $K-1$ doubles permanences.

2° *hypothèse :* plusieurs termes de la seconde ligne s'annulent, sans qu'aucun des termes correspondants de la première passent par zéro.

Ainsi on a

$$\varphi_{r+K}^{(a)} \gtrless 0,\quad \varphi_{r+K-1}^{(a)} = 0,\ \ldots\ \varphi_{r+1}^{(a)} = 0,\quad \varphi_r^{(a)} = 0,\quad \varphi_{r-1}^{(a)} = 0.$$

Considérons le groupe (R), et divisons tous les termes de la première ligne par f^{r+K} et tous ceux de la seconde par φ_{r+K}. Nous obtenons

$$(U)\qquad \begin{array}{l} 1,\ \dfrac{f^{r+K-1}}{f^{r+K}},\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ \dfrac{f^r}{f^{r+K}},\ \dfrac{f^{r-1}}{f^{r+K}} \\[2ex] 1,\ \dfrac{\varphi_{r+K-1}}{\varphi_{r+K}},\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ \dfrac{\varphi_r}{\varphi_{r+K}},\ \dfrac{\varphi_{r-}}{\varphi_{r+K}}; \end{array}$$

Dans la première ligne, on peut constater que pour $y=a$, les mêmes signes se reproduisent périodiquement de deux en deux à partir du premier. Car pour les mêmes raisons qu'au n° 8, les termes supérieurs de la suite (R) ont de deux en deux le même signe.

Supposons maintenant 1° K *pair*. Pour $y=a$, on a l'une des combinaisons suivantes :

++.......++	++.......++	+−.......+−	+−.......+−
+0.......0+	+0.......0−	+0.......0+	+0.......0−

Les formules (H) montrent que pour

$$y = a + \varepsilon$$

les termes nuls sont remplacés par des expressions de même signe que l'expression placée au-dessus de chacun d'eux ; et que, pour ε changeant de signe, ils changent de signe de deux en deux, à partir du premier d'entre eux. On a donc

pour ε positif

++.....++	++.....++	+−.....+−	+−.....+−
++.....++	++.....+−	+−.....++	+−.....+−

et *pour ε négatif*

++.....++	++.....++	+−.....+−	+−.....+−
+−.....++	+−.....+−	++.....++	++.....+−

Donc, gain de K ou 0 doubles permanences.

Supposons 2° K *impair*. Le groupe U donne les mêmes combinaisons que ci-dessus, pour $y = a$. Il y a les mêmes remarques à faire sur les valeurs que les termes nuls prennent pour $y = a + \varepsilon$ On a donc

pour ε positif,

++...+++	++...+++	+−...+−+	+−...+−+
++...+++	++...++−	+−...+−+	+−...+−−

et *pour ε négatif*,

++...+++	++...+++	+−...+−+	+−...+−+
+−...+−+	+−...+−−	++...+++	++...++−

Donc, gain de K + 1, K — 1 ou 0 doubles - permanences.

11. 3° *cas*. Enfin il reste à supposer que l'un des termes extrêmes s'évanouit, soit seul, soit avec des termes voisins. Il faut tout d'abord écarter les termes extrêmes de gauche f^n et φ_n ; car ces expressions sont constantes et essentiellement différentes de zéro.

Restent donc les termes extrêmes de droite $f(y)$ et $\varphi(y)$; si l'une de ces quantités est nulle, l'autre l'est également, puisque la seconde est le carré de la première.

Supposons donc que y passe par une valeur a annulant $f(y)$, *a étant supposé d'abord racine simple.*

On a alors successivement

pour $y = a + \varepsilon$

$$\begin{matrix} f' & \varepsilon f' \\ (f')^2 & \varepsilon^2 (f')^2 \end{matrix}$$

et pour $y = a - \varepsilon$

$$\begin{matrix} f' & -\varepsilon f' \\ (f')^2 & \varepsilon^2 (f')^2 \end{matrix}$$

Donc le passage par une racine simple fait gagner une double permanence.

Soit maintenant *a une racine d'ordre* K *de multiplicité*. Je dis que tout se passe comme si y prenait successivement les valeurs de K racines simples, c'est-à-dire qu'il y a gain de K doubles permanences. En effet on a alors

$$f^{K} \gtrless o,\quad f^{K-1} = o, \ldots\ldots\ldots\ldots \quad f^{2} = o,\quad f^{1} = o,\quad f = o.$$

D'après des raisonnements déjà exposés les $k+1$ derniers termes de la ligne supérieure de notre système de suites peuvent s'écrire :

$$f^{K}, \frac{\varepsilon}{1} f^{K}, \frac{\varepsilon^2}{1.2} f, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \frac{e^{K}}{1.2.3..K} f^{K}$$

ou, divisant tout par f^{K},

$$1,\ \varepsilon,\ \frac{\varepsilon^2}{1.2}, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \frac{\varepsilon^{K}}{1.2.3..K}$$

Les termes de la ligne inférieure du système peuvent aussi s'écrire

$$1, \varepsilon^2\left(1-\frac{1}{2}\gamma_{K-1}\right), \varepsilon^4\left(1-\frac{2}{3}\gamma_{K-2}\right), \ldots\ldots \varepsilon^{2(K-2)}\left(1-\frac{K-1}{K}\gamma^{1}\right), \varepsilon^{2K};$$

les facteurs des puissances de ε étant tous positifs (*).

Ceci posé, on voit que pour $y = a + \varepsilon$, les suites donnent K doubles permanences. Pour $y = a - \varepsilon$, les signes changent de deux en deux dans la ligne supérieure. Donc dans le passage il y a gain de K doubles permanences.

12. Tirons maintenant les conclusions de cette discussion. Faisons varier y d'une manière continue depuis λ jusqu'à μ. Ce qui précède nous montre que le nombre des doubles permanences gagnées dans ce passage est au moins égal au nombre des racines réelles compris entre λ et μ, et que si ces nombres ne sont pas égaux, la différence est un nombre pair.

Remarque. Il peut se faire que la substitution de λ ou μ fasse évanouir un ou plusieurs termes intermédiaires dans les séries considérées. La note du n° 3 indique comment on pourra s'y prendre dans ce cas.

§ 4. *Démonstration du premier théorème, c. à. d. de la règle de Newton complétée.*

13. La première proposition à établir est que le nombre des racines négatives est inférieur ou égal à $({}_pP)$.

Je dis qu'on a

$$(pP) \text{ ou } pP(o) = pP(o) - pP(-\infty)$$

(*) Voir les raisons dans le n° précédent.

En effet prouvons que

$$_pP\,(-\infty) = o.$$

Les éléments linéaires de $f\,(x+y)$ étant, à des facteurs numériques près,

$$f_m(y),\quad f_{m-1}(y), \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad f\,(y)$$

sont, pour $y = -\infty$, de même signe que leur premier terme. Mais alors, dans cette série, les signes sont alternativement positifs et négatifs. Donc cette suite ne présente aucune permanence. Donc, a fortiori, le système des deux suites ne présente aucune double permanence. Donc $pP\,(-\infty) = o$.

Ceci posé, *si aucun terme ne manque dans les suites, pour* $y = o$, on a d'après le théorème précédent

$$pP\,(o) - pP\,(-\infty) \overline{\overline{>}}\,(-\infty,\, o)$$

Donc, par là même,

$$pP\,(o) \underline{\underline{>}}\,(-\infty,\, o)$$

c. q. f. d.

14. La seconde proposition à établir est que le nombre des racines posititives est inférieur ou égal à (vP). Si nous changeons x en $-x$, le nombre des racines négatives de l'équation transformée égale le nombre des racines positives de la proposée. Or par cette transformation, le nombre v des variations de la série des éléments linéaires est remplacé par un nombre égal de permanences, et réciproquement ; car nous supposons qu'aucun terme ne manque. Quant aux éléments quadratiques, il est facile de voir qu'ils ne sont pas modifiés. Donc le nombre (vP) relatif aux séries primitives est égal au nombre (pP) relatif aux séries nouvelles. Donc, d'après la proposition ci-dessus, (pP) est supérieur ou égal au nombre des racines négatives de la transformée, c'est-à-dire au nombre des racines positives de la proposée.

Nous avons fini d'exposer le travail de M. Sylvester. L'auteur termine son mémoire par un distique, que, pour la gloire de Descartes, nous n'aurons garde d'omettre :

Ortæ a Cartesio, quam Newtonus insuper auxit,
Doctrinæ, en demum fons et origo patent !

Aug. Poulain.

BIOGRAPHIE.

M. Helmholtz, à Paris. — Nous avons eu le plaisir de voir, ces jours derniers, le plus grand des physiologistes allemands, M. Helmholtz, venu à Paris pour rendre visite à M. de Mohl, son parent par alliance. Le vendredi 22, M. Helmholtz a eu occasion d'expliquer à M. Duruy les résultats de ses belles recherches sur la partie physiologique de l'acoustique, pendant une visite que le ministre de l'instruction publique faisait au nouveau laboratoire de l'École normale. M. Kœnig avait apporté ses appareils, et il a répété devant son Excellence les expériences les plus concluantes parmi celles qui servent de base aux théories de M. Helmholtz, et dont quelques unes sont dues à M. Kœnig lui-même.

M. Hermann-Louis-Ferdinand Helmholtz est né à Potsdam, le 31 août 1821. Après avoir étudié la médecine à Berlin, il exerça d'abord, pendant quelque temps, comme médecin militaire, et remplit ensuite les fonctions d'aide-anatomiste du musée de Berlin. En 1849, il fut nommé professeur de physiologie à l'université de Kœnisberg. C'est là qu'il inventa l'*ophthalmoscope*, dont il publia la description en 1851. Quelque temps après, en 1855, il accepta la chaire d'anatomie de Bonn, qu'il quitta, en 1858, pour celle de physiologie de l'université de Heidelberg, qu'il remplit encore à l'heure qu'il est.

M. Helmholtz compte parmi les fondateurs de la théorie mécanique de la chaleur, à l'avancement de laquelle il a contribué par la publication de sa célèbre brochure sur la *Conservation de la force* (Berlin, 1847). On lui doit la première mesure exacte de la vitesse de propagation des sensations nerveuses (1850), des recherches très-importantes sur la composition des couleurs (1852 et 1855), sur les courants induits (1853), sur la sensibilité de la rétine pour les rayons les plus réfrangibles (1855), etc., etc.

Après avoir inventé l'ophthalmoscope, M. Helmholtz nous a donné le *téléstéréoscope*, dont l'effet merveilleux consiste à faire voir en relief un paysage photographié, comme le verrait un géant dont les deux yeux seraient démésurément écartés.

Les deux ouvrages les plus importants de M. Helmholtz sont son *Optique physiologique* (1856), où il donne la théorie de l'accomodation de l'œil, et sa *Théorie de la perception des sons* (1863), qui a inauguré une nouvelle ère pour la théorie de la musique. M. Radan a résumé ces recherches dans sa brochure sur la *Base scientifique de*

la musique (Paris, 1864, Gaultier-Villars). Ajoutons que M. Helmholtz est aussi profond mathématicien que physicien habile, ainsi que le prouvent ses mémoires sur les mouvements de l'air dans les tuyaux, etc., insérés au *Journal des mathématiques pures et appliquées de Crelle.*

Du Puy de Lôme. — Né le 16 octobre 1816, M. Du Puy de Lôme est sorti en 1837 de l'École polytechnique et est entré dans le service des constructions navales. Dès l'année 1840, il entreprenait des recherches théoriques et expérimentales sur la résistance que les bâtiments éprouvent dans leur marche de la part du milieu ambiant. Il les a poursuivies, pendant 15 années consécutives, sur des centaines de bâtiments de dimensions et de formes différentes, en faisant varier la vitesse, depuis les valeurs les plus minimes jusqu'aux plus considérables que l'on puisse atteindre dans la pratique.

Ce long et consciencieux travail a mis en évidence les lois suivantes:

1° Pour des formes géométriques semblables, le même poli de la surface immergée et la même vitesse, la résistance croît moins rapidement que l'aire de la surface plongée du maître-couple.

2° La résistance par mètre carré de l'aire de la surface plongée du maître-couple décroît pour une même vitesse, proportionnellement à la racine carrée des rayons de courbure des formes ; ou, quand les formes sont semblables, proportionnellement à la racine carrée des dimensions homologues.

3° Pour un même bâtiment, un même poli de la surface immergée, et des vitesses différentes, la résistance croit moins vite que le carré de la vitesse, quand celle-ci est très-faible; comme le carré de la vitesse quand celle-ci a une valeur moyenne de 3 à 5 mètres par seconde; plus vite que le carré de la vitesse, quand celle-ci dépasse 5 mètres.

4° Pour des bâtiments ayant la même aire de la surface plongée du maître-couple, la même vitesse, et des formes différentes, la résistance diminue, avec l'angle de proue et l'allongement des rayons de courbure, d'autant plus que la vitesse est plus grande ; cette diminution est encore plus sensible avec la lame ou la houle de bout qu'en eau tranquille.

5° La résistance résultant du frottement de l'eau sur la surface immergée d'un bâtiment, pour un même poli de cette surface, et pour des vitesses différentes, croît beaucoup moins rapidement que la première puissance de la vitesse ; et varie très-sensiblement comme la racine cubique de cette vitesse ; elle croît rapidement, pour la même vitesse, à mesure que la surface immergée se dépolit et devient plus rugueuse.

M. Du Puy de Lôme a déduit de ses expériences une formule à trois termes, proportionnels au carré, au cube, à la puissance, *un tiers.* de la vitesse, qui fournit la valeur de la résistance avec assez de précision pour qu'à la vue des plans d'un projet de construction, il puisse dire à très-peu près, la résistance qu'il éprouvera pour une vitesse donnée et, par suite, la force qu'il faut lui appliquer pour lui faire acquérir cette vitesse. C'est la ferme conviction de l'exactitude suffisante de cette formule, conviction acquise par de très-nombreuses vérifications qui, en 1847, l'a conduit à oser, envers et contre tous, présenter son projet de construction d'un vaisseau rapide dont l'exécution a été couronnée d'un si brillant succès, le *Napoléon.*

C'est encore la possession de cette formule, jointe à une connaissance profonde de toutes les ressources de la mécanique, qui a mis M. Du Puy de Lôme en état de créer, malgré une opposition presque universelle en France, et les sarcasmes de la presse anglaise, tous les types de bâtiments que le gouvernement lui a demandés : type de l'ALGÉSIRAS, vaisseau rapide à voile et à vapeur, appliqué à 8 vaisseaux; type de la PROVENCE, frégate cuirassée, appliqué à 10 frégates; type du SOLFÉRINO, *vaisseau cuirassé à éperon*, appliqué à 2 vaisseaux; type de la BELLIQUEUSE, corvette cuirassée pour missions lointaines; type du TAUREAU, *batterie flottante cuirassée à éperon*; type des petites batteries cuirassées, démontables et transportables, pour lacs et rivières; type des canonnières à hélice, démontables par tranches et transportables, pour la Cochinchine; type du FRIEDLAND, vaisseau destiné à porter les nouvelles pièces d'artillerie de gros calibre.

On doit à M. Du Puy de Lôme un travail publié en 1844, sur les constructions en tôle, se composant d'un texte de 126 pages et de 23 feuilles de planches. On lui doit aussi plusieurs mémoires insérés au *Mémorial du génie maritime.*

En résumé, M. Du Puy de Lôme, à peine âgé de 34 ans, a résolu deux grands problèmes, à l'ordre du jour, et dont les solutions paraissaient de véritables et dangereuses chimères aux yeux des hommes compétents :

1° La construction de vaisseaux *rapides* propres à naviguer successivement à la voile et à la vapeur, tout en conservant les précieuses qualités nautiques et militaires, si remarquables, des anciens vaisseaux.

2° La construction des navires cuirassés invulnérables aux projectiles de l'artillerie.

Effrayé des vives appréhensions manifestées partout sur la possibilité d'un défaut de stabilité dans les nouveaux navires cuirassés, il abaissa un peu trop le centre de gravité de ses premières frégates :

la *Gloire*, la *Normandie* et l'*Invincible*. De là de trop vifs rappels et, par suite, des roulis trop précipités, trop considérables et trop gênants pour l'artillerie, dont le tir se trouvait paralysé par des temps encore très-maniables et propres au combat. Mais il a fait promptement disparaître ce défaut, en revenant à l'exécution pure et simple de son projet primitif pour l'*Algésiras* et les frégates cuirassées la *Provence*, la *Flandre* et l'*Héroïne*, dont les centres de gravité sont plus élevés d'environ 20 centimètres que dans la *Gloire*, et qui, toutes, ont supporté victorieusement l'épreuve des grosses mers et du travers. Les vaisseaux cuirassés à deux batteries couvertes, le *Solférino* et le *Magenta*, construits sans modification au projet primitif, se comportent admirablement en grosse mer, tout en conservant les grandes vitesses qui rendent les capitaines maîtres de l'opportunité du combat.

Les marines étrangères n'ont rien produit d'aussi parfait et sont réduites à nous copier. Et, dans ce moment même, 15 mars 1866, l'Amirauté anglaise demande au ministre de la marine de vouloir bien lui communiquer les plans du *Solférino*.

C'est ainsi que, depuis vingt ans, grâce à M. Du Puy de Lôme, la France marche à la tête des nations maritimes dans le grand travail de transformation qui se fait dans le matériel naval de tous les peuples navigateurs.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

COMPLÉMENT DES DERNIÈRES SÉANCES.

Du choléra en Egypte dans ses rapports avec l'épidémie de Marseille en 1865, *par* M. G. Grimaud de Caux. — Les faits constatent que le choléra a paru d'abord à la Mecque ; qu'il a suivi les pèlerins à Djedda; qu'il les a accompagnés sur le bateau à vapeur faisant la traversée de Djedda à Suez; qu'il les a suivis en chemin de fer, et enfin qu'il s'est montré sur les bords du canal de Mahmoudieh pour se répandre ensuite dans toute la ville d'Alexandrie, après être resté confiné parmi la population qui se trouvait dans le voisinage du campement des pèlerins. On embarque les pèlerins à Alexandrie comme on les avait embarqués à Djedda; ils s'en vont, qui, à Constantinople, qui, à Marseille. Et le choléra, reprenant le chemin de fer, remonte avec les Alexandrins à Tantah et au Caire. En route, il prend, à Bena-Lacel,

l'embranchement sur Zagazig, et il va sur le canal d'eau douce, frapper, le 16 juin, un ouvrier employé aux terrassements des écluses de ce canal... Le 20 est la date officielle donnée par l'autorité pour l'invasion de la ligne du canal maritime. Le choléra est venu, par le canal d'eau douce, de Tell-el-Kébir, avec la femme du marché. La *Stella* a pris ses passagers dans le campement infecté des bords du canal de Mahmoudieh à Alexandrie. Pendant la traversée, la *Stella*, comme le bateau à vapeur anglais, jette des morts à la mer. Enfin, arrivés au lieu de débarquement, l'un et l'autre déposent des mourants sur le rivage. *Conclusion.* — Des cholériques ont été importés d'Alexandrie à Marseille par la *Stella* et d'autres bâtiments, comme il en avait été importé de Djedda à Suez par le bateau anglais et les navires arrivés à sa suite.

Sur une nouvelle classe d'urées composées. *Note de M. Ad.* WURTZ. — Pour préparer la pseudo-urée dérivée du cyanate d'amylène, on commence par former ce dernier en traitant le cyanate d'argent par de l'iodhydrate d'amylène. Le mélange étant fait à une très-basse température, on réchauffe et on recueille le produit dans des récipients bien refroidis. Le liquide distillé, qui est doué d'une odeur très-irritante, est agité avec un excès d'ammoniaque aqueuse. Du jour au lendemain, il se prend en une masse solide qui constitue une nouvelle urée. On sépare celle-ci de la liqueur ammoniacale, on la comprime avec des feuilles de papier non collé et on la fait bouillir avec une grande quantité d'eau. Elle s'y dissout et se dépose par le réfroidissement de la liqueur sous forme de magnifiques aiguilles. Ces cristaux fondent vers 151 degrés. Peu soluble dans l'eau, la nouvelle urée se dissout aisément dans l'alcool. Chauffée dans des tubes scellés avec une solution très-concentrée de potasse caustique, elle se dédouble, vers 140 ou 150 degrés, en acide carbonique ammoniaque, et un alcaloïde liquide plus volatil que l'amylamine avec laquelle il présente de très-curieuses relations d'isomérie.

Action de la chaleur sur quelques carbures d'hydrogène. *Note de M.* BERTHELOT (*Extrait*). — « En chauffant volumes égaux d'acétylène et d'éthylène, dans une cloche courbe, à la température de ramollissement du verre, j'ai constaté que les deux gaz disparaissent à la fois. Par suite de cette réaction, divers carbures prennent naissance. Le principal est un liquide très-volatil, dont la vapeur, analysée par la méthode eudiométrique, répond sensiblement à la formule C^8H^6, laquelle représente le produit de l'union de l'acétylène et de l'éthylène à volumes égaux, avec condensation de moitié :

$$C^4H^4 + C^4H^2 = C^8H^6.$$

Cette vapeur est isomérique ou identique avec le crotonylène.

2. L'acétylène chauffé avec la benzine, dans les mêmes conditions que ci-dessus, disparaît plus rapidement que s'il était seul. La portion principale des éléments de l'acétylène dèmeure combinée avec la benzine. L'évaporation spontanée de celle-ci laisse à l'état de pureté un carbure cristallisé en fines aiguilles et qui m'a paru distinct de tous les principes connus. La naphtaline réagit sur l'acétylène plus rapidement encore que la benzine. En moins de dix minutes, l'acétylène a disparu presqu'entièrement. Les résidus gazeux sont à peu près les mêmes que ci-dessus. L'acétylène a la propriété de réagir directement à la température du rouge naissant sur un grand nombre de carbures d'hydrogène. Cette propriété qu'il partage avec l'hydrogène, et sans doute avec bien d'autres corps, éclaire d'une lumière inattendue l'étude de la distillation sèche et celle des réactions pyrogénées. L'acétylène serait donc le générateur véritable des séries aromatiques. Rapprochons en effet la suite des carbures $(C^2H^2)^n$, générateur J des acides gras proprement dits, de celle des carbures $(C^2H)^{2n}$, générateur S des acides aromatiques :

Premier terme (inconnu).	C^2H^2	Acétylène $(C^2H)^2$, c.-à-d.	C^4H^2
Ethylène	$(C^2H^2)^2$	Fumarène (inconnu)	$(C^4H^2)^2$
Propylène	$(C^2H^2)^3$	Benzine	$(C^4H^2)^3$
Butylène	$(C^2H^2)^4$	Styrol	$(C^4H^2)^4$
Amylène	$(C^2H^2)^5$	Hydrure de naphtaline	$(C^4H^2)^5$
Caproylène	$(C^2H^2)^6$	Hydrure de diphényle	$(C^4H^2)^6$
Œnanthylène	$(C^2H^2)^7$	Benzyle	$(C^4H^2)^7$
Caprylène	$(C^2H^2)^8$	Rétinolène	$(C^4H^2)^8$

J'ai déjà établi expérimentalement que toute la première série pouvait être obtenue par la condensation de son premier terme, dans les conditions de l'état naissant ; j'espère arriver à démontrer, d'une manière définitive, que la seconde série peut être engendrée semblablement par les condensations de l'acétylène libre ou naissant.

Cet ensemble de résultats tend donc à établir par expérience que deux carbures fondamentaux, les plus simples de tous, C^2H^2 et $(C^2H)^2$, par leurs condensations successives et par leurs combinaisons entre eux, et avec l'hydrogène, à l'état libre et à l'état naissant, engendrent tous les autres carbures d'hydrogène. »

Sur l'origine des carbures et des combustibles minéraux. *Note de M.* Berthelot. — « Admettons, d'après une hypothèse rappelée récemment par M. Daubrée, que la masse terrestre renferme des métaux alcalins libres dans son intérieur, l'acide carbonique partout infiltré

dans l'écorce terrestre arrivera en contact avec les métaux alcalins à une haute température et formera des acétylures, conformément à mes expériences. Ces mêmes acétylures résulteront encore du contact des carbonates terrestres avec les métaux alcalins, même au-dessous du rouge sombre. »

Or, les acétylures alcalins, une fois produits, pourront éprouver l'action de la vapeur d'eau : l'acétylène libre en résulterait, si les produits étaient soustraits immédiatement à l'influence de la chaleur et à celle de l'hydrogène et des autres corps qui se trouvent en présence. Mais, en raison de ces conditions diverses, l'acétylène ne subsistera pas, comme le prouvent mes récentes expériences. A sa place, on obtiendra, soit les produits de sa condensation, lesquels se rapprochent des bitumes et des goudrons, soit les produits de la réaction de l'hydrogène sur ces corps déjà condensés, c'est-à-dire des carbures plus hydrogénés. Une diversité presque illimitée dans les réactions est ici possible, selon la température et les corps mis en présence. On peut donc concevoir la formation, par voie purement minérale, de tous les carbures naturels. Cette formation pourrait, d'ailleurs, s'effectuer d'une manière continue, parce que les réactions qui lui donnent naissance se renouvellent incessamment. La génération des matières charbonneuses et des carbures contenus dans les météorites s'expliquera de la même manière, pourvu que l'on admette que ces météorites ont appartenu à l'origine à des masses planétaires.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 30 *Avril* 1866.

M. Quételet fait hommage du second et dernier volume de son histoire des sciences dans les provinces belges, dans le courant de ce siècle. L'exemplaire de ce grand ouvrage que l'illustre secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Bruxelles nous destinait ne nous est pas encore parvenu, et nous regrettons de ne pouvoir en rien dire aujourd'hui.

— Nous croyons entendre que l'exécuteur testamentaire de M. Jean-Jacques Ampère annonce le prochain dépôt à la bibliothèque de l'Institut de divers manuscrits de son illustre père.

— M. le docteur Labordette, de Lisieux, demande que son spéculum laryngien soit admis aux concours des prix de médecine et de chirurgie.

— M. le docteur Demarquay fait hommage de son anatomie chirurgicale.

— Le R. P. Delsaulx de la Compagnie de Jésus, professeur au collége de Namur, adresse un exemplaire de l'excellent opuscule qu'il vient de publier sous ce titre : *Éléments d'optique géométrique*, faisant suite à sa théorie mathématique de la capillarité. Dans cette seconde livraison de ses résumés de physique mathématique, le jeune et habile professeur se propose de réunir en un petit nombre de pages toutes les questions que l'on a coutume de comprendre de nos jours, sous le nom d'optique géométrique.

Il signale comme méritant particulièrement l'attention en raison de leur nouveauté : une formule générale fort simple, donnant immédiatement le nombre des images, auxquelles un point lumineux placé entre deux miroirs inclinés l'un sur l'autre peut donner naissance ; une théorie géométrique de l'arc-en-ciel, peu connue, qui rend parfaitement raison de l'efficacité des rayons émergents parallèles, de l'inefficacité des rayons divergents, et qui donne l'explication de l'arc-en-ciel blanc, ainsi que des arcs supplémentaires;un exposé plus rigoureux des principes de la photométrie, etc. Ce petit volume de 120 pages, admirablement imprimé, se trouve à la librairie Gauthier Villars; c'est une bonne fortune pour les élèves qui se préparent à la licence et les amateurs qui désirent faire de l'optique une étude plus approfondie.

— M. Megnin, ex-vétérinaire dans un régiment de cavalerie de la garde impériale, sollicite l'examen par une commission de ses recherches sur l'affection typhoride des chevaux.

— M. Coste répond à quelques observations faites par M. Milne Edwards, à l'occasion des recherches sur la circulation des crustacés ; et maintient à M. Gerbe la priorité de la découverte des organes et du mécanisme véritable de la circulation chez les larves ou embryons des crustacés. M. Milne Edwards persiste à affirmer qu'il a vu et décrit il y a plus de vingt ans, la plupart des faits énoncés par M. Gerbe. M. Blanchard fait, de son côté, l'histoire de la circulation du sang chez les crustacés et les insectes.

— L'Académie procède à l'élection d'un membre dans la section de géographie et de navigation. La commission avait présenté en pre-

mière ligne : M. Du Puy de Lôme, en seconde ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique : M. D'Abadie, Bourgois, Coupvent des Bois, Darondeau, Labrousse, Liais, Mouchez, Poirel, Renou et Villarceau. Le nombre des votants est de 56, la majorité de 29. M. Du Puy de Lôme est élu au premier tour de scrutin, à la presque unanimité, par 50 voix contre une donnée à M. Poirel, une à M. Bourgois, une à M. D'Abadie. Il y avait, en outre, un billet blanc. Il est, parmi les immortels de l'Académie des sciences, un membre tellement honorable, qu'il ne juge personne digne d'occuper un fauteuil à côté de celui où il ne s'est pas assis sans ballottage. Il a juré de ne prendre part aux élections que par une protestation d'indignité contre tous les candidats. Avouez qu'il faut être bien infatué de sa personne pour repousser un ingénieur du mérite de M. Du Puy de Lôme, surtout quand, dans plus d'une circonstance, on lui a fait les compliments les plus flatteurs. Nous pourrions peut-être nommer le grand coupable du billet blanc; mais de vieux souvenirs de respect retiennent notre plume. Nous avons donné plus haut une idée des titres imposants de l'illustre directeur des constructions navales au choix de l'Académie ; on ne les lira pas sans un vif intérêt. Voici donc, un peu grâce à nous, que la section de géographie et de navigation compte déjà dans son sein quatre membres, deux marins célèbres : MM. Paris et Jurien de la Gravière ; un ingénieur hydrographe : M. de Tessan, le plus éminent de nos ingénieurs de marine : M. Du Puy de Lôme ; qu'elle s'adjoigne maintenant M. Poirel, le créateur des constructions sous-marines ; un météorologiste : M. Renou, ou un géographe : M. D'Abadie ; alors, complétée aussi parfaitement que possible, elle n'aura rien à envier aux sections les mieux pourvues, et pourra faire face à toutes ses obligations.

— M. d'Archiac présente d'abord un mémoire de M. Paul Fischer sur les briozoaires perforants des anciennes coquilles qu'ils détruisent ; puis un mémoire de MM. Garregon et Filhot, sur douze cavernes à ossements, et les hommes qui y ont vécu.

— M. Henry Sainte-Claire Deville annonce que M. Frieder est parvenu à transformer la blinde ou le sulfure de zinc ordinaire, en blinde hexagonale cristallisée, par la seule élévation de température. On prend un tube en porcelaine, on le remplit d'un sulfure de zinc quelconque et on élève la température au rouge blanc, pendant qu'on le fait traverser par un courant d'azote. Dans cette opération, le sulfure de zinc semble être volatilisé en partie ; il se décompose en deux portions, occupant chacune la moitié du tube ; la première, qui seule aurait subi la volatilisation, se serait transformée en blinde hexagonale cristallisée, la seconde est restée du sulfure ordinaire. Comment

expliquer ce passage mystérieux ? On sait que l'oxygène, à la température du grillage, décompose le sulfure de zinc; on sait aussi qu'à une température plus élevée le soufre décompose l'oxyde de zinc ; il est donc une température limite, vers laquelle les affinités du soufre et de l'oxigène sont égales ; ne serait-ce pas à cette température limite qu'aurait lieu la transformation de la blinde, en blinde hexagonale cristallisée. MM. Deville et Dumas avouent franchement qu'ils n'ont pas l'explication du fait observé par M. Frieder.

— M. Fizeau présente, au nom de M. Descloiseaux, un nouveau et très-grand travail sur les propriétés optiques d'un très-grand nombre de cristaux, et les modifications que l'élévation de température fait subir à ces propriétés. Il signale, comme subissant au plus haut degré cette influence, l'acide molyodique, l'adamite, le prussiate rouge de potasse, etc.

— M. Velpeau consacre beaucoup de complaisance et d'éloquence au petit traité de botanique élémentaire et pratique de M. Léon Serolle, professeur à l'École d'agriculture de Grand-Jouan.

—M. Balard, au nom de M. Maury, donne la description abrégée d'un nouveau procédé d'extraction de l'iode et du brome des varechs ou goëmons. Au lieu de réduire les varechs en charbon, avec décomposition partielle des iodures, ou des bromures et perte d'iode ou de brome, M. Maury se contente de les torréfier à une température de beaucoup inférieure à celle de la carbonisation ; il dissout dans l'eau le produit de la torréfaction, concentre par évaporation la lessive ainsi obtenue, et précipite l'iode et le brome par des moyens perfectionnés.

— M. Longet présente, avec les plus grands éloges, le traité de physiologie générale et comparée du système nerveux par M. Vulpcien ; c'est, dit-il, incontestablement le meilleur des traités connus sur ces matières si délicates.

— M. le général Morin, au nom des auteurs, M. Banàs et autres ingénieurs espagnols, et de M. Laussédat, traducteur, présente un beau volume renfermant les opérations faites en Espagne pour la mesure des bases de la triangulation générale. A cette occasion, M. Le Verrier exprime de nouveau son regret sempiternel de ce que la France n'ait pas d'instrument à l'aide duquel on puisse comparer des règles géodésiques de quatre mètres de longueur, et se laisse ainsi devancer par les autres nations. Les Espagnols font mieux que nous, et c'est une honte. Cette sortie inattendue excite un étonnement et une protestation universelles. MM. Dumas, Regnault, Pouillet font remarquer tour à tour à M. Le Verrier que la règle géodésique espagnole a été construite à Paris par M. Brunner, vérifiée et comparée, à Paris, par MM. Regnault et Pouillet, etc. M. Le Verrier va jusqu'à

donner un démenti formel à ses deux honorables confrères ; il nie qu'ils aient comparé la règle, et veut qu'ils aient simplement mesuré ses dilatations à diverses températures, pour déterminer le coefficient de correction. On ne peut, dit-il, comparer une règle géodésique de quatre mètres à une règle étalon de quatre mètres aussi ; la comparaison aurait donc dû s'établir avec la règle n° 1 de Borda ; mais l'absence si regrettable de comparateur de dimensions suffisantes la rendait complétement impossible ; aussi n'y a-t-on pas même songé.

Ces affirmations contiennent une très-grave erreur contre laquelle M. Regnault a implicitement protesté. Dès qu'une première mesure, le mètre étalon a été rigoureusement comparée à la règle géodésique de quatre mètres, ce mètre peut à son tour servir parfaitement à la comparaison d'une autre règle géodésique de quatre mètres. C'est précisément ce qui a été fait et refait en France, par le plus habile observateur du moment actuel M. Regnault. Il semble que pour M. Le Verrier il n'y ait de comparaison qu'autant que l'on rapproche deux règles bout à bout ; ce serait une erreur, car dans l'état actuel de la science, la comparaison par coïncidence des traits est plus exacte ; et l'on ne saurait guère compter sur les bouts des règles. Procéder comme l'ont fait M. Regnault et Pouillet, c'est faire tout simplement l'opération inverse de celle par laquelle Borda a déduit le mètre de sa règle géodésique. Nous sommes vraiment surpris qu'on n'ait pas dit clairement à M. Le Verrier qui dispose en maître souverain du budget de l'Observatoire et des ressources de l'Association scientifique de France, qu'il ne tient qu'à lui non-seulement de commander à M. Brunner fils, avant le coucher du soleil, un comparateur de taille à mesurer d'un seul coup des règles géodésiques de quatre mètres et plus, mais d'organiser dans l'Observatoire impérial où ce serait si bien sa place, un cabinet ou laboratoire de mesures, où l'on aurait toujours sous la main le kilogramme et le mètre étalons, avec balances et comparateurs, tout ce qu'il faut en un mot pour procéder à des comparaisons faciles et rigoureuses. Que M. Le Verrier le veuille, qu'il fasse un simple déplacement de fonds, un petit changement à ses habitudes, et il sera dispensé à jamais d'exprimer des regrets toujours un peu blessants dans le fond et dans la forme. Nous avons été bienheureux d'apprendre de la bouche de M. Regnault que le kilogramme et le mètre des archives ne laissaient absolument rien à désirer, et que leur perfection faisait le plus grand honneur aux savants et aux artistes chargés de ce travail si délicat.

— M. Le Verrier fait hommage du tome X des Mémoires de l'Observatoire impérial contenant les réductions des observations faites par ses prédécesseurs en 1853 et 1854. Toutes les lacunes du passé sont au-

jourd'hui comblées; et il ne reste plus qu'à marcher ferme dans l'avenir.

— Le R. P. Secchi envoie de Rome un exemplaire imprimé d'un mémoire lu par lui dans la séance publique de l'Académie pontificale du Tibre, sur la structure des taches du soleil. Notre collaborateur et ami M. l'abbé Bailloud a bien voulu faire sur-le-champ la traduction de cette si intéressante dissertation, et nous en commencerons l'impression dans une des plus prochaines livraisons des *Mondes*.

— M. le général Morin a présenté aussi au nom de M. Graeff, ingénieur en chef des ponts et chaussées, du département de la Loire, un très-grand mémoire sur le mouvement des eaux dans les bassins alimentaires à niveau variable. On se fera une idée des travaux entrepris par l'habile et savant ingénieur; quand on dira que pour emmagasiner les eaux des torrents qui inondaient si souvent la ville de Saint-Etienne, il a construit une digue de 50 mètres de hauteur, destinée à retenir une masse d'eau de 1600 mètres cubes.

— M. Chapelas-Coulvier-Gravier présente un mémoire plus négatif, hélas ! que positif, sur la nature des étoiles filantes. Il dit aujourd'hui ce qu'elles ne sont pas, puisse-t-il dire bientôt ce qu'elles sont. Nous allons résumer fidèlement, avec ses propres paroles, ce que son mémoire renferme de plus intéressant.

La condition première que doit remplir l'observateur pour être en mesure de fournir à la science des données exactes sur tel ou tel phénomène atmosphérique, c'est de se livrer à ses recherches en dehors de toutes idées préconçues; et cette condition essentielle n'a été que fort rarement remplie, et aujourd'hui même, l'attrait du merveilleux se plait à entourer le phénomène des étoiles filantes, déjà si difficile à saisir, de mille particularités ingénieuses propres plutôt à captiver l'attention de la foule qu'à répandre quelques lumières sur ces apparitions, dont en réalité, on ignore encore l'origine véritable. M. Chapelas met au nombre des fables les narrations exagérées des grandes apparitions de 1799 et 1833, ces poussières cosmiques visibles à l'œil nu et descendant à la surface de la terre en vertu des lois de la pesanteur; l'analyse spectrale d'un météore filant faite en Angleterre en 1864; c'est aller un peu trop loin.

Il ajoute : « l'hypothèse cosmique repose entièrement sur l'existence d'un point de radiation spécial aux grandes apparitions; dans un travail considérable, j'ai démontré qu'il existait, en effet, un centre d'émanation, mais qu'il était le même à toutes les époques de l'année, et que de plus, ce centre ne participant pas au mouvement diurne, n'était pas un lieu astronomique; d'où j'ai tiré cette conclusion, que

l'origine cosmique des étoiles filantes basée sur cette observation, n'avait qu'une valeur douteuse.

« J'ai également fait voir que les méthodes employées jusqu'ici pour déterminer la position de ce point de radiation, ne rendaient nullement compte du phénomène. »

En effet, dans ce mode d'opérer qui consiste à prolonger en arrière la trajectoire observée de chaque météore, et à déterminer le point où tous ces chemins apparents se coupent, il admet implicitement que l'étoile filante venant des régions extra-atmosphériques, ne subit aucune perturbation en pénétrant dans notre atmosphère, c'est-à-dire dans un milieu résistant, ce qui est peu probable.

Cette matière cosmique purement idéale, répandue suivant les astronomes, dans l'espace, ou groupée par anneaux, est très-commode pour l'explication de l'origine et de la découverte des nombreuses petites planètes, qui, depuis le commencement du siècle, sont venues enrichir les catalogues astronomiques.

Il fallait donc découvrir dans la nature une preuve quelconque de son existence; et l'on comprend de suite pourquoi l'origine extra-atmosphérique, attribuée aux étoiles filantes, c'est-à-dire, à un phénomène encore aujourd'hui si mystérieux, trouva immédiatement parmi les astronomes des défenseurs ardents, qui, dans ces apparitions, virent une démonstration fort simple de la présence de cette matière dans l'espace. Voilà comment, pour les besoins de la cause, on a fait des étoiles filantes un phénomène cosmique ; de tout temps aussi il y a eu de la matière.

Examinant enfin successivement les différentes particularités que présentent les étoiles filantes dans le parcours de leurs trajectoires, M. Chapelas fait voir que l'hypothèse cosmique rend très-difficilement compte de ces phénomènes intéressants, qu'un observateur impartial est à même de constater dans toutes les apparitions d'étoiles filantes, simples ou extraordinaires. D'où il conclut en terminant, qu'il était nécessaire d'examiner, si, en modifiant certaines parties importantes des théories admises aujourd'hui, il ne serait pas possible d'arriver à à une solution convenable de ce curieux problème.

J. Rothschild, Libraire - éditeur.

Clichy. —Impr. de Maurice Loignon et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Avis de M. Le Verrier. — Nous n'avons pas lu sans surprise et sans douleur dans le Bulletin international ce monitoire si sévère à l'adresse de M. Marie-Dévy. « Conformément aux instructions du ministre de l'instruction publique, et avec le concours actif des administrations départementales, divers services météorologiques ont été établis sur tous les points du territoire de l'Empire; il doit être rendu compte chaque année aux conseils généraux de la marche et du progrès de ces travaux. L'Observatoire prépare le rapport pour 1866, et entre autres, travaille à la publication des *Atlas des orages et des tempêtes*, à la discussion des observations faites dans les écoles normales. En outre le ministre a demandé à l'Observatoire un précis de ses travaux à l'occasion de l'Exposition universelle de 1867. C'est dans cette situation qu'un *fonctionnaire de l'Observatoire* vient de publier un livre de météorologie, pour l'exécution duquel il s'est emparé des documents, sans attendre l'apparition des publications préparées au nom de l'établissement. Cet oubli des règles et des convenances est regrettable. Il le devient encore davantage, lorsqu'on voit l'auteur s'attribuer le mérite exclusif de travaux qui sont l'œuvre d'un grand nombre de personnes, fausser l'historique des questions, et présenter sous le nom de l'Observatoire des vues personnelles et inacceptables qui trop souvent ont empêché le bien. Nous réservons les droits de tous nos collaborateurs, ceux de l'auteur comme les autres. Dans les prochaines publications nous rendrons impartialement à chacun ce qui lui appartient. « Et le progrès ! et les prévisions météorologiques ! et l'Observatoire qui devrait être avant tout un sanctuaire calme et laborieux. »

La question de l'intelligence comparée de l'homme et des animaux devant la société d'Anthropologie. — Sous ce titre M. le docteur A. Tartivel publie dans l'*Union médicale*, à notre grand étonnement, une série d'articles dont la tendance évidente est de démontrer qu'entre les animaux et l'homme il n'y a qu'une différence du plus au moins, et non pas une différence essentielle, qui accuse une nature réellement différente. Après avoir comparé tour à tour l'homme et les animaux aux points de vue de l'intelligence, du raisonnement, de l'erreur, de la perfectibilité, de la prévoyance, de la compassion, de la mémoire, de la réminiscence, de l'orgueil, de l'ambi-

tion, de la pudeur, du besoin, du superflu, de l'art de faire le feu, de l'esclavage, de la faculté du langage, de la moralité, de la religiosité, etc.; et constaté partout de grandes ressemblances avec de toutes petites dissemblances, M. Tartivel, le croirait-on, conclut ainsi : « S'il fallait choisir parmi tous les caractères précédemment énumérés, celui qui semble le moins convenir à l'homme, au fier dominateur de la petite planète qu'il habite, au maître et au roi de l'univers, ce caractère est essentiellement l'orgueil. C'est l'orgueil du parvenu qui *oublie volontiers son origine*, du *nouveau gentilhomme qui se fait une généalogie* et qui finit par y croire. Quand l'homme primitif luttait péniblement contre le mammouth et le mastodonte, l'idée ne lui venait pas d'étaler l'orgueil de sa suprématie universelle sur les êtres de la création. Mais lorsqu'avec le temps, et grâce au développement de ses facultés intellectuelles et de sa force physique, il eut réussi à se créer des loisirs, alors pour occuper ces loisirs, il se mit à faire de la métaphysique ; il proclama qu'il était supérieur à tous, que tout lui appartenait. « *Orgueil de parvenu, généalogie fabriquée, oubli volontaire de son origine,* etc. etc. » Si du moins M. Tartivel et son grand Apollon M. Broca avaient préalablement démontré que l'homme descend réellement du singe, qu'il n'est qu'un singe perfectionné et transformé ; que l'homme primitif fut l'homme sauvage, etc. Mais c'est là précisément la question, ou mieux ces suppositions ne sont de leur part qu'une aspiration malheureuse. « L'homme, disait il y a trois mille ans le roi prophète, élevé au faîte de la grandeur n'a pas compris sa dignité ; il s'est comparé lui-même aux animaux sans raison et il s'est fait leur semblable. » (*Psaume* 48. *v.* 13.) Le plus étrange est que M. Tartivel ne s'aperçoive pas qu'il se condamne lui-même quand il reconnaît que l'homme a conquis sa suprématie universelle par *le développement de ses facultés intellectuelles* et *de sa force physique.* Le développement de ses facultés intellectuelles et la multiplication de la force physique, voilà précisément ce qui caractérise l'homme ; puisqu'on ne le retrouve chez aucun animal, ce qui en fait un règne à part. Que M. Tartivel nous montre un singe médecin, ne fut-ce que médecin médiocre. Il ne serait pas difficile de lui montrer des hommes retombés presque à l'état de singes ou de brutes ; tandis que lui ne nous montrera jamais un singe ou un éléphant devenus hommes.

La routine. — Nous avons sous les yeux la notice sur les travaux de M. Poirel, candidat à la place vacante dans la section de géographie et de navigation, le créateur du nouveau système de constructions à la mer en gros blocs artificiels, et nous en extrayons ce passage éminemment instructif : « Comme tous les procédés nouveaux qui

viennent heurter des idées consacrées par une longue pratique, mes blocs artificiels furent combattus à leur origine par les ingénieurs réputés les plus compétents dans les travaux à la mer. A la date du 11 septembre 1835, dans un rapport adressé au Ministre de la guerre, une commission d'inspecteurs généraux déclarait, par l'organe de M. de Baudre, ancien directeur des travaux du port Saint-Jean-de-Luz, que les blocs artificiels n'offraient aucune chance de réussite. » Nous l'avouerons, disait le rapport, nous sommes surpris qu'on soit parvenu à rendre les masses assez solides et à leur donner une assiette assez stable pour qu'elles aient pu résister *pendant près de sept mois* à la mer. Il serait prudent que, dans la suite à donner à ces travaux, M. Poirel reçût la direction régulière d'un ingénieur d'une expérience consommée. « En 1838 M. Garella, ingénieur en chef, directeur du port de Marseille, chargé d'inspecter mes travaux du port d'Alger, écrivait dans un rapport au Ministre de la guerre, que le *système des blocs artificiels faisait sourire de pitié tous les constructeurs* (textuel). Il insistait pour qu'on y renonçât sur-le-champ, et qu'on revînt à l'ancien système des blocs naturels. Aujourd'hui l'immense projet réalisé par M. Poirel ne rencontre plus d'adversaires. Il a été appliqué successivement avec le plus grand succès à Alger, à Marseille, à Cherbourg, à la pointe de Graves, à Port-Vendres, à Cette, à Biarritz, à tous nos ports. Il est adopté dans les pays étrangers sous le nom de système français ; l'Espagne, l'Italie, l'Autriche, l'appliquent à tous leurs ports. N'est-il pas juste et désirable que notre Académie des sciences qui la première, le 9 novembre 1840, a déclaré que le système des blocs artificielles présentait un grand intérêt pour l'art des travaux hydrauliques à la mer, ouvre son sein à M. Poirel pour le venger de l'opposition si vive qu'il a rencontrée, et le récompenser noblement de sa persévérance et de son triomphe. Sa notice prouve qu'il n'est pas resté étranger aux progrès de la géographie et de l'hydrographie.

Crise agricole. — M. Paul Thénard vient de publier sous ce titre : *Lettre à M. Bouscaren*, propriétaire de vignobles dans l'Hérault, la brochure la plus sensée, la plus spirituelle et la plus incisive que nous ayons lue depuis longtemps. Comme son aînée dont nous parlions il y a quelques jours, elle touche trop à l'économie politique pour que nous puissions lui faire des emprunts, contentons-nous d'en citer une page. « Que l'agriculture continue à être en perte, que se passera-t-il? Évidemment sur les sols les moins fertiles elle ira en rétrogradant ; car vous n'ignorez pas ce qu'il en coûte pour élever et maintenir un sol pauvre à la fécondité d'un sol naturellement riche. Or du moment qu'il sera prouvé à tous que les prix des produits resteront pour tou-

jours avilis ; comme ceux des amendements, de la main d'œuvre, des bâtiments ruraux, tendront plutôt à augmenter, il en résultera que les produits ne couvrant pas tous ces frais, on ne les fera plus pour maintenir ces sols pauvres à l'état de fécondité relative où ils sont aujourd'hui, et qu'ils retomberont dans leur infécondité native. La charrue abandonnera donc ainsi bien des sols qui, au lieu des abondants produits qu'ils fournissent aujourd'hui, deviendront de véritables friches ; elle sera moins productive dans ces sols médiocres, et ne résistera que sur les meilleurs, de beaucoup les moins étendus. Ce sera un retour à l'exploitation du sol dans les conditions de nature, et sans intervention de l'art ! »

Procédé Hooïbrenk. — *Rapport de M. le maréchal* VAILLANT.—*Conclusions.* — La commission pense qu'il faut renoncer à la réalisation des promesses de M. Daniel Hooïbrenk, en ce qui concerne la fécondation artificielle des céréales. Ses travaux n'ont pas été sans résultat ; ils ont eu un côté essentiellement instructif et pratique ; ils ont fait voir de nouveau la réserve qu'il convient de mettre dans les déductions à tirer d'une expérience isolée, et les difficultés sans nombre que l'on rencontre dans les recherches agricoles. Quand on sait que des lots de faible étendue, de composition et de propriétés physiques semblables, traités avec une précision toute scientifique, fumés et cultivés de la même manière, avec des soins minutieux, comme il convient d'en apporter aux recherches de physiologie végétale, donnent encore, après vingt ans de culture, en tous points identique, des résultats différents qui s'élèvent pour le rendement en grain, jusqu'à 2 pour 100, doit-on s'étonner des discordances souvent énormes que l'on constate dans les expériences faites, malgré tous les soins possibles dans les conditions ordinaires de la culture ? La difficulté de trouver des parcelles dont la nature et les propriétés physiques soient exactement semblables dans toutes leurs parties, recevant les mêmes quantités d'eau pluviale et d'eau courante, etc., se complique de l'impossibilité d'avoir des fumiers et des semences très-homogènes, de les épandre avec une uniformité entière, de les enfouir à des profondeurs exactement égales, de donner à la terre et à la culture, en tous points les mêmes travaux, et de bien d'autres causes extérieures que nous n'avons pas à analyser. Voilà pourquoi il convient de se garder de conclure d'une seule expérience ; voilà pourquoi aussi la commission a jugé à propos de renouveler, en 1865, les expériences de 1864, et de les multiplier le plus possible, afin de se mettre en garde contre toutes causes d'erreurs.

Industrie du sucre. — M. ROBERT DE MASSY *écrit de Rocourt (près*

Saint-Quentin), *à la date du* 24 *avril* 1866. — « Aujourd'hui un appareil fonctionne dans ma sucrerie de Busigny, supprimant presses préparatoires, presses actuelles, sacs, claies, bâches, pompes d'injection, tout le personnel de la râperie et des écumes, le tout allant plus vite, pressant mieux et mettant à profit les vingt-quatre heures de la journée. De plus, celui qui le voudra pourra obtenir 93 0/0 du jus de la betterave, ne laissant dans la pulpe que un pour mille du poids du sucre qu'elle contient, au lieu de 15 à 20 qu'on lui laisse aujourd'hui; et cela en augmentant sa portée nutritive ou fertilisante, supprimant la défécation, avec la main d'œuvre et tous les appareils qui en sont la conséquence, ayant en même temps des jus beaucoup plus beaux que ceux obtenus jusqu'à ce moment-ci. Je ferai des expériences publiques dans ma fabrique de sucre à Busigny les 15 et 16 mai prochain, de six heures du matin à sept heures du soir; l'on pourra suivre la fabrication du sucre dans toutes ses phases sur des betteraves conservées. Tous les trains s'arrêtent à Busigny ; ils sont au nombre de sept ; tout le monde sera admis en déposant son nom et celui de sa résidence. Ces experiences intéressent aussi bien le distillateur que le sucrier. Le travail du premier sera également beaucoup simplifié, son rendement plus considérable, l'encombrement de ses pulpes sera diminué des neuf dixièmes; elles se conserveront presque indéfiniment et sa qualité sera bien autrement nutritive. »

Osmose. — Le lavage des papiers-parchemins, dont nous parlions l'autre jour comme ayant assuré le succès du traitement des mélasses de betteraves par l'osmose, se fait à l'acide chlorhydrique très-étendu. La séparation des sels se fait aussi bien le dernier jour de la durée des papiers que le premier. Ajoutons que les jus privés de sels se prêteront admirablement au travail par la baryte pure que M. Dubrunfaut va substituer avec de très-grands avantages au sulfure de barium employé jusqu'ici. Cette substitution brévetée deviendra le point de départ d'une industrie éminemment lucrative. Les raffineurs auront un très-grand intérêt à réaliser le plutôt possible dans leurs usines le double emploi de l'osmose pour purifier les jus et accroître leur degré saccharimétrique, de la baryte pour extraire économiquement la presque totalité du sucre dans les meilleures conditions possibles. On a à traiter chaque année, en France, 25 millions de kilogrammes de mélasses de sucre de betteraves ; ce chiffre dit assez, à lui seul, ce que sera la nouvelle industrie dont nous parlons.

Vaccination animale. — M. le docteur Jules Guérin fait, dans sa *Gazette médicale* du 28 avril, une révélation importante que nous

devons en conscience transmettre à nos lecteurs, trop prévenus peut-être en faveur de la vaccine animale.

« Il résulte de renseignements communiqués à notre confrère, M. Bousquet, que M. Lanoix, l'importateur du prétendu vaccin animal en France, n'ayant pu conserver par des transmissions non interrompues ledit vaccin, y a suppléé en réinoculant à la génisse du vaccin humain, et c'est avec le vaccin provenant de cette réinoculation qu'ont été inoculées les génisses qui fournissent le vaccin dit animal. Le vaccin mis actuellement en expérience à l'Académie, n'est donc pas, comme on l'affirmait du vrai cow-pox, du cow-pox spontané, conservé par des inoculations successives et non interrompues de génisse à génisse, mais du vaccin humain inoculé à la génisse et reporté de la génisse à l'enfant. A l'appui de cette révélation, nous avons communiqué nous-même à l'Académie l'extrait d'une lettre adressée par M. le professeur Minervini, conservateur du vaccin à Naples, à M. Martorelli, conservateur du vaccin à Turin, lettre insérée dans le numéro du 10 avril dernier de l'*Observateur de Turin.*

Il résulte de cette lettre que M. Negri, le possesseur du vaccin dit animal, n'ayant point à sa disposition le cow-pox spontané pour reproduire le vaccin animal, lorsque la transmission en est interrompue, inocule du vaccin humain à la génisse, et c'est le produit de cette inoculation qu'il reporte ensuite sur l'homme et qu'il appelle vaccin animal. La génisse amenée en France par M. Lanoix a été inoculée par ce vaccin humain repris sur l'animal.

M. le docteur Carenzi, qui a bien voulu nous transmettre ces renseignements, ajoute avec raison : « Tout le monde sait que le vaccin humain, loin de gagner en passant de vache à vache et de la vache à l'homme, perd constamment de son énergie, pour ne la reprendre qu'à mesure qu'on le reporte de l'homme à l'homme. »

M. le docteur Lanoix nie avec énergie qu'il ait inoculé à sa génisse u vaccin humain.

Culture de la pomme de terre. — Il est d'usage de mettre à part, pour la semence, toutes les pommes de terre qui ont des germes vigoureux, et de rebuter toutes celles qui n'offrent aucune végétation, ou dont les germes ne sont que de minces filets, auxquels généralement sont adhérents de petits embryons de pommes de terre qui jamais ne viennent à grosseur normale. Les premières sont des femelles, les secondes sont des mâles. Différentes expériences ont été faites pour savoir si les unes et les autres produisaient indifféremment, et le résultat incontestable de ces expériences est que la pomme de terre mâle, en comparaison de la pomme de terre femelle, donne un produit in-

signifiant. Donc, en bonne pratique, et comme conséquence de cette expérimentation, il était logique de ne semer que des pommes de terre femelles. C'est aussi ce que l'on fait, depuis cette époque, dans le Poitou. Cette année, il se trouve dans la pomme de terre très-peu de femelles, un cinquième au plus. En présence de ce fait assez remarquable, je me suis demandé si ce n'était pas là le revers de la médaille, et si après n'avoir semé que des pommes de terre femelles qui maintenant ne produiraient pour ainsi dire que des mâles, il ne faudrait pas, dorénavant, soit semer seulement des pommes de terre mâles pour avoir des femelles, soit joindre aux pommes de terre femelles une certaine quantité de mâles pour les féconder, soit encore et peut-être avec plus de raison, conformément à la loi naturelle des sexes, mettre à côté l'un de l'autre dans le même trou, mâle et femelle. Je vais faire dans ce sens des expériences de végétation, dont je rendrai compte après la récolte, persuadé que cela intéressera le cultivateur. (M. Granday, dans le *Journal d'agriculture pratique*, 5 avril.)

Culture du brome de Schrader par des boutures.— « La graine qui s'est resemée d'elle-même, couvre complétement mon champ, de sorte que je puis disposer de toutes les plantes-mères sans nuire à la récolte à venir. Les personnes qui désireraient recevoir du plant qui réussit très-bien, j'en ai fait l'expérience, auront l'avantage d'assurer la plante et de l'avancer de près d'un an. La méthode des boutures offre beaucoup plus de sécurité pour la réussite que celle des semis ; on plante chaque bouture à 0^m 50 en tous sens. » (M. Poncelet *ibidem.*)

Falsification des médicaments. — « Je me trouvais, dit M. Maximien Legrand, dans l'*Union médicale*, il y a quelque temps, chez un pharmacien qui venait de recevoir un sac énorme d'écorces de quinquina. Tout en causant, il se mit à trier les différents fragments, et je n'exagère rien en affirmant que le dixième au moins était de l'écorce de chêne ou de hêtre. La liberté, même celle du commerce, est une belle chose, mais à la condition qu'elle soit limitée par la liberté du contrôle, sous la sanction des dommages-intérêts ou de l'amende, qui n'en est que la forme impersonnelle. »

L'Angleterre, autrefois si honnête, dit-on, a pris les devants sur la France en fait de falsification et d'adultération des denrées. Tout récemment, un industriel proposait aux épiciers de Londres de leur livrer, pour 5 shillings, le moyen d'ajouter au beurre, sans qu'on s'en aperçût, 20 pour cent de graisse et 29 pour cent de pommes de terre!

Enfouissement des pommes de terre malades. — « M. le préfet des Côtes-du-Nord vient d'adresser aux maires de son département

la circulaire suivante, qui intéresse particulièrement les cultivateurs :

« Dans beaucoup de localités, on abandonne sur les champs et même dans les environs des fermes, les pommes de terre qui ont subi un commencement d'altération, et qui ne semblent plus susceptibles d'être livrées à la consommation.

« Cet usage n'est pas sans inconvénient pour la santé publique et pour les cultures. Les conseils d'hygiène et de salubrité le condamnent formellement, et expriment l'avis qu'il convient d'enfouir les pommes de terre malades dans quelque coin de terrain vague, en les recouvrant de chaux vive, pour s'opposer à la production des miasmes dangereux ou des germes de maladies qui attaqueraient plus tard les autres produits de la terre. Cet important avis ne saurait recevoir trop de publicité. »

Questions mises au concours, *par la Société d'agriculture de Seine-et-Oise.* — 1° Étudier l'influence des cultures sarclées et des prairies artificielles sur la production et le prix de revient des céréales. Médaille d'or de 100 francs.

2° Présenter une série d'analyses de terres en culture dans le département de Seine-et-Oise. Indiquer la nature des amendements qui devraient être appliqués à ces terres, et des plantes qu'il serait possible d'y cultiver avec profit. Dresser, autant que possible, une carte topographique et géognostique des contrées où ces terres auront été prises. Cette carte sera accompagnée d'une série d'échantillons de terrains, classés suivant la disposition naturelle des couches du sol. Médaille d'or de 300 francs.

3° Est-il utile de croiser la race mérinos avec la race Dishley, dans le but d'obtenir des animaux plus précoces, mieux conformés et pouvant s'engraisser plus promptement ; ou peut-on, par des accouplements judicieux et une nourriture appropriée, obtenir des animaux aussi bien conformés et aussi précoces ? Médaille d'or de 100 francs.

4° Des maladies des végétaux cultivés. Faire connaître les caractères qui les distinguent en particulier, et les moyens les plus propres à les prévenir ou à les combattre. Médaille d'or de 100 francs.

Préparation du peroxyde d'hydrogène. — M. le professeur Schoenbein a découvert un procédé nouveau et très-facile de préparer le peroxyde d'hydrogène. Ce procédé consiste simplement à agiter, dans un grand ballon qui laisse un accès à l'air, du zinc amalgamé en poudre avec de l'eau distillée. L'oxigène est alors absorbé à la fois par le zinc et par l'eau, avec formation d'oxyde de zinc et de peroxyde d'hydrogène. Le peroxyde d'hydrogène obtenu par ce procédé, ne ressemblant point à celui obtenu par la méthode ordinaire, il est exempt d'acide

et ainsi peut se conserver longtemps sans décomposition. En outre, il est absolument pur, et ne contient pas une trace de zinc ou de mercure.

Graphotypie. — Depuis que, dans notre livraison du 15 mars, nous avons décrit la méthode américaine pour faire des clichés sans le secours d'un graveur, méthode appelée *Graphotypie*, il s'est formé, dans le but de donner un grand dévelopement à l'application de ce procédé, une compagnie au capital de 2 500 000 francs, ou 10 000 actions de 250 francs chacune, sous la direction d'un artiste bien connu, M. Henri Fitz-Cook. Désormais donc, les illustrations et les clichés pourront être exécutés beaucoup plus économiquement et plus rapidement qu'il n'était possible de le faire par les moyens employés généralement jusqu'ici. Par la *graphotypie*, l'artiste est son propre graveur, et son idée est ainsi fidèlement reproduite. Le secret consiste simplement à dessiner, avec une encre spéciale, sur des couches de craie comprimée, et à enlever ensuite la craie dans le voisinage immédiat des traits du dessin. Nous avons vu quelques produits réellement beaux du nouvel art.

Moyen de voir le vent. — Prenez une surface métallique polie de 60 centimètres au plus, avec un bord droit, large comme une scie à main. Choisissez un jour de vent, chaud ou froid, clair ou nuageux, seulement qu'il ne pleuve pas ou que l'air ne soit pas humide, en d'autres termes, que l'air soit sec et pur; il vaut mieux que le vent soit constant, mais cela n'est pas essentiel. Tenez votre surface métallique perpendiculaire à la direction du vent; par exemple, si c'est le vent du nord, tenez la surface dirigée de l'est à l'ouest, mais au lieu de la tenir verticale, inclinez-la de 45° environ à l'horizon, de sorte que le vent qui l'a frappée s'élance et s'écoule par-dessus le bord tenu bien fixe, comme l'eau par-dessus une écluse. Maintenant, regardez avec attention sur le bord droit un objet très-petit et nettement défini, et vous verrez l'air couler dessus comme l'eau coule sur une écluse. Faites vos observations avec soin, et vous ne manquerez presque jamais de voir l'air; peu importe qu'il soit froid; l'effet est même plus sensible quand le soleil est caché.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

M. CH. MICHEL, *lieutenant d'artillerie à Saint-Cyr.* **Théorie de la gamme.** — « Dans le dernier numéro des *Mondes*, M. Rozé, à propos de ma note du 5 avril, croit devoir prévenir que depuis longtemps déjà il était arrivé aux mêmes conclusions que moi. Cela ne me surprend pas, s'il entend parler de la progression des quintes ou de la gamme que l'on obtient en calculant les notes par les puissances entières de 2/3. Cette progression et les nombres qui en résultent étaient connus des anciens. L'enseignement musical de M. E. Chevé a eu le privilége de porter plusieurs personnes à revoir la théorie des physiciens, et c'est ainsi que M. Rozé, comme moi, a eu probablement l'idée d'essayer l'application de la série des quintes à l'échelle de la musique. Et nous ne sommes pas les seuls. Mon camarade de promotion à l'École polytechnique, M. Mercadier, a également écrit sur la gamme, et ses résultats, obtenus par une marche différente de la mienne, sont conformes à la loi des quintes. Son travail, ainsi que le mien, ont été publiés pour la première fois en 1863 dans la *Réforme musicale*. Je crois donc pouvoir affirmer que l'idée de *reprendre* la série des quintes est due en principe à M. E. Chevé, grâce auquel le désaccord entre la théorie physique et la pratique musicale a été remis en évidence, et qui nous a tous mis sur la voie. La seule priorité que je revendique n'est donc pas la loi des quintes, mais bien sa traduction géométrique et la construction graphique de la gamme.

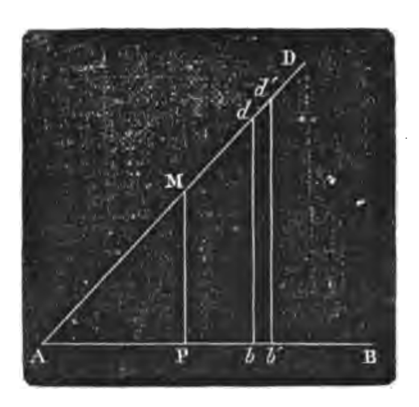
En second lieu, la conviction qui me porte à admettre la gamme numérique des quintes comme la représentation fidèle de l'échelle de la musique m'oblige à répondre aux objections dont elle peut être l'objet. M. Rozé ne partage pas, dit-il, mon opinion à l'égard de la tierce que les physiciens ont représentée par le rapport 5/4. J'avoue m'être assez mal expliqué sur ce point : j'aurais dû dire que je ne considérais pas la tierce comme correspondant au troisième harmonique du son générateur. Et, en effet, si la gamme des quintes satisfait rigoureusement l'oreille pour les rapports diatoniques ou *mélodiques* des sons, pourquoi voudrait-on que le troisième degré de cette gamme fût précisément un des harmoniques du son fondamental, si cet harmonique ne se trouve pas être ce troisième degré ? Je ne vois pas pour ma part la nécessité de trouver la tierce dans le faisceau harmonique; il me suffit que la succession mélodique ne laisse rien à désirer pour m'en tenir à la loi des quintes, qui remplit admirablement cette con-

dition. Peut-être la loi physiologique de la résonnance multiple veut-elle ce désaccord entre la tierce et le troisième harmonique. Les recherches de M. Helmholtz ont démontré que le *timbre* d'un son, cette qualité singulière qui permet de distinguer entre eux deux sons de même hauteur, est dû exclusivement à la production de ses harmoniques et que le timbre de certains corps sonores comporte la coexistence de toutes les notes possibles étrangères ou non à l'ordre musical. Par conséquent il n'y a aucun inconvénient à ce que le troisième harmonique de l'*ut* ne soit pas le *mi*. S'il devait résulter de ce désaccord une difficulté sérieuse dans les lois de l'harmonie, lesquelles sont loin d'être bien connues, la difficulté n'en subsisterait pas moins en admettant la coïncidence rigoureuse des deux sons qui nous occupent. Imaginez en effet que, pour entendre une bonne harmonie, l'oreille doive découvrir dans chaque son, outre sa quinte, sa tierce harmonique : prenons l'accord parfait majeur *ut*, *mi*, *sol;* l'*ut* fera entendre un *mi;* mais le *mi* de l'accord doit donner un *sol dièse*, qui est sa tierce majeure, et le *sol* donnera un *si*. Ainsi, en faisant abstraction des quintes harmoniques qui compliquent notablement la sensation totale, l'oreille qui perçoit l'accord parfait perçoit en même temps deux notes qui, à côté des sons extrêmes de l'accord, produisent la plus abominable cacophonie, *si* à côté d'*ut*, *sol dièse* à côté de *sol*. Et cependant l'oreille se déclare, non-seulement satisfaite, mais encore agréablement charmée. Donc les harmoniques, quels qu'ils soient, ne peuvent avoir d'influence que sur le *timbre* de l'accord, et rien ne s'oppose à ce qu'ils ne coïncident pas avec des sons diatoniques.

Je suis donc loin de contester à M. Rozé l'exactitude des expériences qui ont été faites au sujet des harmoniques d'une corde grave, et je crois m'être suffisamment expliqué sur ce que je pense de la portée des expériences en question. Je suis même persuadé que le rapport 5/4 exprimant la valeur du troisième harmonique est parfaitement juste ; mais je suis convaincu que cet harmonique et la tierce majeure du son fondamental sont deux phénomènes tout à fait distincts. Une conséquence de mon opinion, que M. Rozé partagera je crois, c'est que la gamme des quintes et celle des traités sont également bonnes, l'une pour expliquer la musique, l'autre pour donner raison des phénomènes de résonnance. Il n'y aurait donc pas lieu d'abandonner l'une au détriment de l'autre, mais bien d'attribuer à chacune le rôle qui paraît lui convenir spécialement. L'avenir décidera du plus ou moins de justesse de cette observation. »

M. Rérolle *à Semur*.— **Sur le postulat d'Euclide et de Lacroix.** —Une droite AD obliqueà une droite AB et une perpendiculaire *bd* sur cette droite AB, situées dans le même plan, se rencontrent toujours.

Par un point quelconque M de l'oblique AD on peut toujours mener une perpendiculaire MP sur la droite AB. Supposons que la droite *bd* perpendiculaire sur AB, en un point quelconque *b*, situé au delà du point P par rapport au point A, ne rencontre pas l'oblique AD à la même droite.



La perpendiculaire *b'd'* sur AB en un point *b'* situé au delà du point *b* par rapport au point P, qui suit constamment la même direction que *bd,* sans se détourner ni d'un côté ni de l'autre, et qui ne peut rencontrer la droite *bd*, se trouve exactement dans la même position que la droite *bd*, et, pas plus qu'elle, ne doit rencontrer l'oblique AD'; car si elle la rencontrait en un point *d'*, la perpendiculaire *bd* sur la même droite AB, qui ne peut rencontrer *b'd'*, devrait, en la prolongeant suffisamment pour sortir de la figure *limitée* A*b'd'*, rencontrer la droite A*d'* en un point *d* situé entre le point A et le point *d'*; ce qui est contraire à la supposition qu'on a faite que la perpendiculaire *bd* ne pouvait rencontrer la droite AB.

Et comme le raisonnement que l'on vient de faire est indépendant de la distance entre les pieds A et *b* de l'oblique et de la perpendiculaire, on peut rapprocher les points *b* et *b'* du point A jusqu'à ce que le point *b* ou *b'* arrive au point P, et dire que la perpendiculaire PM sur AB, comme les perpendiculaires *bd* et *b'd'*, ne peut rencontrer l'oblique AD; et cependant l'oblique A, la perpendiculaire PM sur AB se confond avec la perdendiculaire MP menée du point M de l'oblique AD sur la droite AB, et rencontre l'oblique AD au point M. On peut même rapprocher le point *b* du point A, et lorsqu'il se confond avec lui, on arriverait à mener par le point A de l'oblique AD, une perpendiculaire sur AB, qui ne peut se confondre avec l'oblique AD, et qui ne peut pas la rencontrer, bien qu'elle ait un point A commun avec elle. La supposition que l'on a faite en disant que la per-

pendicaire *bd* menée par un point quelconque sur la droite AB ne rencontre pas l'oblique AD à la droite AB n'est pas admissible. La perpendiculaire *bd* rencontre toujours l'oblique AD à la même droite AB.

M. Ch. Tellier, *à Passy*. **Propulseur aqueux.** — « Il y a dix ans que j'ai fait fonctionner sur la Marne un bateau utilisant le principe dont vous parlez dans l'avant-dernière livraison des *Mondes*.

Construit dans des conditions plus complètes que le *Nautilus*, la machine à vapeur et tous les agents de transmission étaient supprimés. Les seuls engins utilisés étaient un générateur et des sphères diaphragmatiques. Grâce à l'*emploi de l'ammoniaque*, il était possible d'appliquer sans intermédiaire la puissance sur la résistance. Enfin, fait essentiel, l'appareil était disposé pour faire réagir à volonté soit de l'air, soit de l'eau.

Une circonstance indépendante de ma volonté a mis fin aux expériences que j'avais entreprises. Une tempête survint pendant une maladie qui me tenait éloigné, elle fit chavirer la frêle embarcation, et tout fut dit. Quelque fâcheux qu'ait été pour moi ce résultat, il n'en reste pas moins un fait acquis et que justifieraient de nombreux témoins, c'est que les expériences du *Nautilus* sont de dix ans en retard et que c'est en France que ce mode de navigation a été inauguré. » Il y a, à notre connaissance, plus de vingt ans que M. Ediard, aidé de MM. Rouen frères, fit construire une grande chaloupe que l'expulsion de l'eau devait faire naviguer, mais l'expérience échoua. *F. M.*

M. Kessler, à Champerret-Neuilly. Réclamation. — « Je n'aurais rien à répondre à la note spirituelle de mes deux amis, MM. Maréchal fils et Tessié, s'ils n'avaient soulevé une question toute personnelle, celle de la fourniture que je leur fais de leurs fluorures.

Ma lettre, en effet, répondait implicitement à leurs observations. Car, qu'est-ce qu'un bifluorure ou plutôt un bifluorhydrate alcalin, $2\,Fl^2H^2 + Fl^2K$? sinon un fluorure alcalin, additionné d'acide. Perd-il ce caractère parce qu'on le mélange avec un sulfate alcalin?

Y a-t-il une différence d'ailleurs entre ce fluorhydrate alcalin ainsi mélangé et dissout, tel qu'ils l'emploient, et la dissolution de fluorure alcalin additionnée d'acide sulfurique préparée en application de mon brevet?

D'un côté, on a : $2\,SO^3,KO + 2\,Fl^2H^2,Fl^2K$.

De l'autre, — $2\,SO^3,KO + 2\,Fl^2H^2,Fl^2K = 2\,SO^3,H^2O + 3\,Fl^2K$, soit exactement la même chose, et ces deux mêmes liquides gravent également en mat.

Et maintenant, que doit-on voir dans ce fait qu'ils prennent chez moi leurs fluorures et leur acide destiné à la gravure mate, sinon un compromis tacite et tout de bon compagnonnage, laissant une libre carrière et une part équitable à des efforts communs vers un même progrès. Pour mon compte, je n'y ai jamais vu autre chose. »

M. LOUIS MORPAIN, CHIMISTE A BORDEAUX.

Nouvel appareil aspirateur *de M. le docteur* TELEPHE DESMARTIS, *contre les maladies des voies respiratoires.* — Bien des appareils de ce genre ont été inventés, produisant, disait-on, de prompts et heureux résultats contre les maladies des voies respiratoires ; mais l'application venait détruire toute espérance et jeter dans l'oubli et l'appareil et ses avantages. L'iode, par exemple, a été aspiré à l'état de vapeur chaude ; mais alors il occasionnait des accidents sur l'arrière-gorge qui en arrêtèrent l'emploi. Cette même substance a été aspirée à froid et, dans ce cas, elle s'est montrée presque inefficace.

Au moyen du nouvel appareil imaginé par M. le docteur Desmartis, l'iode, comme toutes les substances volatiles à un certain degré, se trouve légèrement vaporisé à une douce température, et alors il se produit, chez le malade, un effet qui lui est des plus salutaire.

Cet appareil est fort simple : c'est une espèce de narguilhé, composé d'un vase cylindrique hermétiquement fermé au moyen d'un bouchon en liége ; sur l'un des côtés de ce bouchon est fixée convenablement une pipe, dans laquelle on place des matières combustibles et médicamenteuses ; de l'autre côté de ce même bouchon est placé un autre tube qui pénètre également dans le vase cylindrique, tube dont l'extrémité qui se trouve hors du flacon s'adapte à un long conduit en caoutchouc, lequel est terminé par un embout en ivoire.

On peut faire fumer de cette façon des plantes narcotiques, analogues aux cigarettes anti-asthmatiques ; des aromatiques, comme les feuilles de sauge, etc. ; des modificateurs, comme l'aya-pana, le guaco, les eupatoires, le thé, le café en poudre, etc., etc. Mais ce qui rend l'appareil beaucoup plus utile, c'est qu'aux plantes que je viens de nommer on peut aussi joindre des vapeurs éminemment neutralisantes, comme l'iode, le goudron, les préparations phéniques, etc., etc., qui se volatisent par l'influence de la fumée des plantes que l'on aspire.

Pour obtenir ces vapeurs suscitées par la chaleur de la fumée, on enlève le bouchon du vase cylindrique et l'on y place un petit flacon à large tubulure, contenant les substances que j'ai désignées plus haut, c'est-à-dire le tolu, le goudron, l'iode, les préparations phéniques, etc., etc.

Selon que l'on a affaire à telle ou telle maladie, ces substances peuvent être employées seules ou mélangées entre elles. Il faut avoir soin, en refermant le vase, que le bouchon s'adapte parfaitement.

On peut enfin, en plaçant des fleurs fraîches et odorantes au fond du flacon, aspirer ainsi leurs parfums. Les essences, comme l'a déjà fait remarquer le docteur Desmartis, sont des anti-putrides par excellence; les corolles embaumées ne sont presque jamais attaquées par les parasites microphytes ou microzoaires.

Il y a là, nous le croyons, dans l'aspiration de ces parfums aussi nombreux que divers, tout un monde nouveau de thérapeutique.

Les faits remarquables dont j'ai été témoin, me font considérer le nouvel appareil comme guérissant souvent et soulageant toujours les maladies des voies respiratoires, alors même qu'il y a phthisie.

MÉTÉOROLOGIE.

Sur l'état de l'atmosphère à Bruxelles, pendant l'année 1865, *par* M. Ernest Quetelet. — Nous nous sommes empressés de résumer ce travail, inséré dans le *Bulletin des Sciences* de l'Académie royale de Belgique, parce que nous l'avons trouvé très-bien fait et très-intéressant..

« A côté des éléments moyens constants et des variations périodiques, dont on peut prédire le retour avec une certaine précision, se présentent les variations qu'on peut nommer anormales, parce qu'on n'a pas encore reconnu leurs relations avec d'autres phénomènes naturels, dont le retour amènerait aussi celui de la perturbation météorologique. A mesure que la science progressera, les variations anormales diminueront de plus en plus, en allant enrichir progressivement les variations périodiques. C'est ainsi que, dans la mécanique céleste, lorsqu'on a corrigé les observations de toutes les perturbations produites par les corps secondaires, on doit arriver à l'orbite normale au tour du corps central. Et si, les corrections faites, on trouve encore une orbite troublée, c'est un indice que toutes les perturbations n'ont pas été éliminées, et qu'il faut chercher une nouvelle force perturbatrice. C'est en suivant cet ordre d'idées que je présente aujourd'hui ce qui se rapporte à l'année 1865.

***Caractères généraux de l'année* 1865.** — **Cette année a été remarquable sous plusieurs rapports. Le commencement a été sombre et**

froid ; février, surtout, présente un assez fort minimum. Avril et mai ont ensuite offert des chaleurs exceptionnelles, avec de nombreux orages. Juin est plus froid ; le vent se maintient avec une grande persistance dans la région du Nord. En juillet, deux grands maxima de chaleur sont suivis d'orages nombreux et de fortes pluies, qui se prolongent pendant tout le mois d'août. Septembre redevient sec et chaud ; puis, avec la grande dépression barométrique d'octobre, reparaissent les forts coups de vent et les pluies. L'onde de novembre, quoique bien caractérisée, a été moins puissante que celle de 1864 ; mais une onde remarquable s'est présentée en décembre. Le minimum intermédiaire de la fin de novembre a été, comme à l'ordinaire, accompagné d'une période chaude. L'air a été excessivement sec pendant l'année 1865. L'électricité statique, accusée par l'électromètre de Peltier, a été très-faible. Les orages ont été fort nombreux. Les époques caractéristiques de l'année 1865 sont :

14 janvier,	plus grande dépression barométrique, température la plus élevée du premier trimestre ; plus fort coup de vent de l'année.
11 février,	pression barométrique la plus élevée du commencement de l'année.
15 id.	plus grand froid.
30 mars,	dernière neige.
4 avril,	dernière gelée.
18 id.	plus grande chaleur relative de l'année, par rapport à la température normale de l'époque.
24 id.	plus grande sécheresse de l'air.
16 juillet,	plus grande chaleur absolue.
22 id.	plus forte pluie.
19 octobre,	principale dépression barométrique de l'arrière-saison.
14 novembre,	première gelée.
11 décembre,	plus forte pression barométrique.
	Pas de neige à la fin de l'année.

Pression de l'atmosphère. — La pression moyenne absolue, déduite des observations faites chaque jour, à midi, pendant l'année 1865, est $756^{mm},6$. La pression moyenne (normale), à midi, est $756^{mm},25$; la pression de 1865 est un peu supérieure à cette moyenne. Cette dernière pression est la plus forte moyenne observée jusqu'ici pour les deux mois de juin et de septembre, et la plus faible pour janvier et octobre.

La plus forte pression barométrique de l'année s'est présentée le 14 janvier, à 3 heures 1/2 de l'après-midi. Le baromètre est descendu

à 725^{mm},0. C'est un état tout à fait exceptionnel pour Bruxelles, et qui a été accompagné du plus fort coup de vent de l'année. A la fin de janvier se présentent encore deux dépressions considérables, mais de peu de durée.

Température de l'air. — La moyenne de 33 valeurs donne la température normale 10°,26. L'année 1865 a été plus chaude de 7 dixièmes de degré. Septembre 1865 est au premier rang pour le thermomètre, comme pour le baromètre.

C'est octobre dont la température moyenne varie le moins, et janvier qui a les variations les plus fortes. Le maximum s'écarte plus de la moyenne que le minimum depuis avril jusqu'à septembre; d'octobre à mars le contraire a lieu. Le plus grand écart des deux parts se présente en juin et en janvier.

Les températures n'oscillent pas autour de leur valeur moyenne comme l'indiquerait le calcul, si toutes les chances en plus et en moins étaient égales; mais il existe, pendant les mois chauds, et particulièrement en juin, une cause spéciale puissante, qui pousse les extrêmes de chaleur bien au delà des limites qu'atteignent de l'autre côté de la moyenne les extrêmes de froid; tandis que, pendant les mois froids, mais particulièrement en janvier, il y a une cause spéciale encore plus puissante de refroidissement qui pousse les extrêmes de froid à dix degrés plus bas d'un côté de la moyenne que les extrêmes de chaleur ne montent de l'autre côté. L'année, qui a eu la température moyenne la plus élevée pendant trente-trois ans, a présenté en même temps une pression atmosphérique qui est de beaucoup la plus forte de toute la période. Ce fait assez curieux m'a porté à chercher comment variait le baromètre quand la température s'élevait d'un degré. La comparaison faite de différentes manières a toujours conduit à ce résultat que, quand la température moyenne annuelle s'élève, la pression moyenne augmente aussi dans le rapport de trois à six dixièmes de millimètre pour une variation d'un degré de température. Les deux grands maxima de chaleur de l'année ont eu lieu : le premier, le 6 juillet, qui a atteint 30°,1 et le second le 15, qui s'est élevé à 31°,8. Ces deux maxima correspondent à des vents du sud. Avril a été excessivement chaud; sa température moyenne surpasse de 4 degrés la moyenne normale, comme il a été dit; et sa température, le 17, s'est élevée à 25°,1, surpassant ainsi la température moyenne normale du jour de près de 17°. Après les ondes thermiques de juillet et celle qui embrasse tout le mois d'avril, il convient encore de citer celles de mai, de septembre, du 10 janvier et du 26 novembre. Ces deux dernières ont été accompagnées de dépressions barométriques, et les autres d'un état barométrique assez élevé. Le plus grand froid de l'an-

née s'est présenté le 15 février. Il a atteint 12°, 4 sous zéro. En mars, on a eu encore quelques jours de froid assez vif ; dans la nuit du 20 au 21, la température est descendue à 7°,7 sous zéro. Un centre de froid paraît avoir existé à cette époque sur l'Allemagne.

Humidité de l'air. — Les périodes les plus sèches se sont présentées à la fin d'avril et au commencement d'octobre, à la suite des deux principales périodes sans pluie. Le 24 avril à 3 heures, l'humidité de l'air, par 25 degrés de température, a été trouvée seulement de 0,260, la saturation étant prise pour unité, et, le 6 octobre, par une température de 17°, l'humidité relative était de 0,278.

Eau tombée.—La quantité d'eau tombée, en 1865, a été un peu au-dessous de la moyenne. Une pluie très-remarquable s'est produite le 22 juillet. On a recueilli ce jour-là 50^{mm},5 d'eau. Cette pluie est survenue cinq jours après le maximum de température de l'année. Quatre périodes presque sans pluie ont nettement partagé l'année : ce sont les périodes d'avril, de juin, de septembre et enfin de décembre. Toutes correspondent à une forte pression barométrique.

Direction du vent. —*Les vents dominants* sont d'abord ceux compris entre le Sud et l'Ouest ; puis les vents d'Est et d'Est-Nord-Est. Le vent en 1865, n'a fait que seize fois et demie, environ, le tour entier du ciel ; son mouvement giratoire le plus remarquable a commencé le 26 juin et s'est prolongé jusqu'au 20 juillet. Pendant cet intervalle de temps, le vent a fait six fois le tour de l'horizon, d'un mouvement direct ; ensuite est survenu un mouvement rétrograde avec la grande chute d'eau du 21 juillet ; du 30 au 10 septembre on constate deux tours directs, puis le mouvement est devenu fort lent jusqu'au 11 décembre. Du 11 au 26 décembre, le vent a fait trois révolutions.

Force du vent. — La courbe annuelle des intensités du vent présente deux forts minima en avril et septembre, séparés par un faible maximum en été, et deux forts maxima en novembre et mars, séparés en hiver par un minimum très-peu prononcé, qui reste même supérieur à la moyenne annuelle. Le plus fort coup de vent de l'année a eu lieu le 14 janvier à 2 1/4 h. Il a, par conséquent, précédé d'environ 1 heure la plus forte baisse barométrique de l'année.

Sérénité du ciel. — Une période excessivement sombre de près de trois mois a commencé l'année. Il s'est présenté deux périodes de ciel magnifique, tout-à-fait exceptionnelles. La première embrasse tout le mois d'avril ; la seconde va du 3 septembre au 7 octobre. Ce sont deux périodes sèches et chaudes.

Électricité de l'air. — L'électricité a été faible en 1865. Quand l'électricité décroissait de 1 degré, l'humidité diminuait proportionnellement de 0,010, exprimée en décimales de la saturation.

Orages. — L'année a été très-orageuse. En 1864, on n'avait observé que dix jours orageux (éclairs ou tonnerre); en 1865, il s'en est présenté trente-cinq.

Magnétisme terrestre. — On doit prendre pour déclinaison magnétique moyenne, aux environs de Bruxelles, pendant l'année 1865, le nombre 18° 14′ et pour inclinaison magnétique 67° 17′.

Perturbations magnétiques. — Les aiguilles magnétiques ont été fort agitées en 1865. La plus forte perturbation s'est présentée le 3 août; les périodes de plus grande agitation des aiguilles sont ensuite janvier et février, octobre et novembre. La force magnétique a été grande depuis la fin de 1864 jusque vers juillet 1865. Ensuite est arrivée la grande secousse magnétique du 3 août, après laquelle la force est tombée assez bas pendant près de 3 mois; puis vers le milieu de novembre, elle a de nouveau augmenté. Si l'on forme deux groupes comprenant l'un les déclinaisons anormales trop fortes, et l'autre les déclinaisons trop faibles, on trouve le résultat suivant :

Les observations faites pendant le jour présentent généralement (quatre fois sur cinq) une déclinaison magnétique trop forte; et, à neuf heures du soir, l'effet de la perturbation est, au contraire, de diminuer l'angle de la déclinaison; c'est-à-dire que la déclinaison est la plus petite à neuf heures du soir et la plus grande à huit heures du matin. (On voit qu'il suffit d'une année pour mettre ce fait en évidence). Si l'on classe de la même manière les observations anormales de la force, on trouve qu'à toutes les heures, l'effet moyen des perturbations est de diminuer la force horizontale. A trois heures de l'après-midi seulement, il y a à peu près égalité entre les deux nombres; mais, le matin, l'écart est extrêmement fort.

Perturbation magnétique du 3 août 1865. — Cette perturbation a été reconnue à Bruxelles, à l'observation de 9 heures du matin. A ce moment la déclinaison et surtout la force magnétique étaient très-faibles. La déclinaison a diminué encore jusqu'à 9 heures 15^m; mais à 9 heures 20^m elle était déjà revenue à sa valeur normale, qu'elle a ensuite beaucoup dépassée. C'est à 9 heures 20^m qu'on a observé la force magnétique la plus petite. La force s'est relevée ensuite et a atteint un maximum à 9 heures 40^m; puis elle a diminué de nouveau jusqu'à 10 heures 15^m, pour remonter alors d'une manière plus décidée. Entre 9 heures 15^m et 10 heures 35^m du matin, la déclinaison

a varié de près d'un demi degré. A Christiania, le grand écart a eu lieu le matin entre 9 heures 15^m et 9 heures 30^m, temps moyen de Christiania. Ensuite cet écart à diminué et, à 2 heures, les limites de l'échelle étaient déjà dépassées dans le sens opposé. La perturbation avait déjà commencé, le 2, à Munich. D'après le père Secchi, la descente du bifilaire commença à Rome, le 2, un peu après-midi. A Bruxelles, au contraire, le bifilaire fut trop fort jusqu'à 3 heures; mais à 9 heures du soir, il était tombé au-dessous de la valeur normale.

Mois de janvier 1866. — Le mois de janvier dernier mérite ici une mention à cause de sa température exceptionnelle. Une seule année a présenté un mois de janvier plus chaud; mais c'est l'année extraordinaire 1834. La température moyenne de janvier, en 1834, a été de 7°,9. Cette année-ci, elle a atteint 6°,2. La plus haute température ensuite a été de 5°,8, en janvier 1853. Mais 1834 et 1866 présentent cette particularité que ce sont les deux seules années pendant lesquelles on n'a pas constaté de gelées en janvier. Aussi le *Galanthus nivalis* et le *Crocus vernus* ont fleuri dès le 31; 1846 est la seule année qui ait présenté une floraison plus hâtive.

ÉLECTRICITÉ

Sur les piles thermo-électriques, par M. Arnould THÉNARD.

« J'ai été conduit à construire des piles en fer et bronze d'une part, en fonte et bronze de l'autre; les ayant essayées au même galvanomètre, je fus assez surpris de voir l'aiguille aimantée se diriger de droite à gauche avec l'une, de gauche à droite avec l'autre. C'es-à-dire qu'avec la pile fer et bronze le courant va de la soudure froide à la soudure chaude par le bronze, tandis qu'avec la pile fonte et bronze, il va inversement de la soudure chaude à la soudure froide, également par le bronze, ce qui prouve que le fer et la fonte sont de signes opposés, fait déjà signalé par M. Joule (1).

Cette observation m'a nécessairement conduit à rechercher ce que me donnerait une pile en fer et fonte. J'ai vu que la déviation de l'aiguille aimantée augmentait, mais cette plus grande déviation ne re-

(1) M. A. Thénard ignorait que M. Joule eût déjà fait cette observation

présentait pas la somme des déviations de mes deux premières piles.

Ainsi, tandis que la déviation avec la pile fer et bronze était + 23 degrés, et celle de la pile fonte et bronze de — 11, 5 degrés, la déviation de la pile fer et fonte n'était que de 27 degrés au lieu de 34, 5 = 23 + 11°, 5.

Je ne m'arrêtai pas là ; et je recherchai par la méthode de Ohm la force électro-motrice de chacune de ces piles : la longueur du fil de résistance était de 17 mètres 63. J'ai obtenu :

	sans le fil	avec le fil
Fer et bronze :	23°,	14°.
Fonte et bronze :	11°, 5	6,5.
Fer et fonte :	27°	18.

Ce qui, par le calcul, donne pour la force électro-motrice

de la première pile $\frac{23 \times 14}{23 - 14} \times 17,63 = 691.$

de la seconde $\frac{11,5 \times 6,5}{11,5 - 6,5} \times 17,63 = 263.$

de la troisième $\frac{27 \times 18}{27 - 18} \times 17,63 = 952.$

Or en sommant 691 et 263 on obtient 954, égal, à deux unités près, à 952, ce qui prouve que les forces électro-motrices se somment dans la pile fer et fonte.

L'intensité a d'ailleurs été croissante dans les trois piles depuis — 11° thermométriques jusqu'à + 200°. L'expérience n'a pas été poussée plus loin, parce que les soudures étaient en étain. En isolant les éléments les uns des autres à l'aide de petits vases de verre dans lesquels plongeait chaque soudure, on n'a obtenu aucune différence, ce que l'on pouvait du reste prévoir à cause du peu de tension de ces piles.

Elles étaient construites en barreaux carrés de un centimètre de côté, et de 29 centimètres de longueur.

Caque barreau contourné en fer à cheval allait par un talon se souder au talon du barreau suivant, de façon que toutes les soudures chaudes étaient sur une même ligne, et les soudures froides sur une autre ligne parallèle à la première.

L'intervalle vide entre les soudures chaudes et les soudures froides était de 10 centimètres ; l'intervalle vide entre les soudures de même signe de un centimètre.

Pour fonctionner, cette série de fers à cheval était plongée dans deux petites auges parallèles et horizontales, remplies, l'une d'eau ou d'huile chauffées par des lampes à alcool, l'autre de glace. Chaque pile comptait six soudures de même signe.

Le bronze et la fonte sortaient d'un même creuset, le fer de la même barre.

L'expérience a été reprise avec des métaux de provenances différentes; et toujours j'ai obtenu des résultats dans le même sens, mais non identiques.

Sur les pouvoirs thermo-électriques des corps amorphes et sur les piles thermo-électriques, *par* M. Edmond Becquerel. — Il rappelle d'abord qu'en étudiant la production des courants thermo-électriques, dans diverses combinaisons solides amorphes principalement, et en faisant usage du proto-sulfure de cuivre fondu, il était parvenu à construire des couples thermo-électriques à forte tension ; mais que les différents barreaux de sulfure de cuivre obtenus par fusion à peu près à la même température, ne présentaient pas des effets semblables, par suite d'une sorte de trempe.

Aujourd'hui, dans la première partie de son mémoire, il donne la mesure de cette inégalité due à la trempe, et montre comment on peut la faire disparaître et donner à tous les barreaux de proto-sulfure de cuivre à peu près le même pouvoir thermo-électrique, en les soumettant à un recuit qui doit atteindre le rouge sombre et se prolonger pendant plusieurs heures.

Cette propriété que possède le sulfure de cuivre fondu de varier de pouvoir thermo-électrique suivant son degré de recuit est analogue à celle que l'on a observée depuis longtemps dans les métaux, dont le pouvoir thermo-électrique change, suivant qu'ils sont plus ou moins écrouis ou recuits ; seulement, dans cette circonstance, le changement est beaucoup plus grand, puisque des barreaux de sulfure de cuivre ont augmenté d'action dans le rapport de 1 à 10, et même davantage.

Ces changements peuvent peut-être expliquer comment on obtient des effets si inégaux en intensité, avec des minéraux naturels de même composition, tels que les oxydes, les sulfures métalliques, etc., qui ont dû être produits dans des conditions physiques bien différentes les unes des autres. Il serait intéressant de soumettre ces matières à un recuit suffisamment prolongé.

Dans la seconde partie de ce travail, il a étudié les forces électromotrices de différents alliages, en s'attachant à reconnaître de quelle manière la nature des éléments constituants pouvait influer sur les effets produits, quand ils avaient subi un recuit préalable.

Il a formé avec un barreau de chaque matière et des fils de cuivre qui ont toujours été les mêmes, un couple thermo-électrique dont une des extrémités a été maintenue à 100°, l'autre étant à 0° ; et il l'a

comparé à un couple normal bismuth-cuivre, toujours le même, dont les soudures étaient aussi maintenues l'une à 100° l'autre à 0°. Il a évalué l'intensité du courant obtenu avec un magnetomètre en mettant les deux couples dans le même courant successivement dans le même sens et en sens inverse; de la somme et la différence des effets, il a déduit le rapport de la force électro-motrice cherchée à celle du couple normal ; ce dernier ayant été comparé à un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre, il a pu avoir la force électro-motrice de chaque couple thermo-électrique entre 0° et 100° par rapport à celle du couple à sulfate de cuivre.

Si l'on consulte les tableaux dans lesquels sont rangés les corps d'après leurs pouvoirs thermo-électriques, on remarque que les corps les plus positifs sont ceux, comme le tellure, l'antimoine, l'arsenic dont les oxydes donnent des acides énergiques; que les métaux bons conducteurs de l'électricité et de la chaleur, n'ont que des pouvoirs thermo-électriques peu énergiques ; que les corps les plus négatifs ou placés à l'autre extrémité de l'échelle thermo-électrique sont le nickel, le cobalt et le bismuth.

En formant des alliages avec ces substances, on remarque que la réunion de celles d'entre elles qui sont voisines dans l'échelle des pouvoirs thermo-électriques ne donnent que des matières dont l'effet est peu différent de celui des substances prises isolément; tels sont les alliages de tellure et d'antimoine, de bismuth et de plomb, de cuivre et d'argent, etc. Mais, si l'on allie des corps comme l'antimoine et le bismuth, l'antimoine et le zinc, qui occupent des positions éloignées dans l'échelle des pouvoirs thermo-électriques, le pouvoir électro-moteur, loin d'être neutralisé est augmenté soit dans un sens, soit dans l'autre.

Parmi les métaux qui augmentent le pouvoir électro-moteur positif de l'antimoine, on doit placer en tête le cadmium (fait que M. Becquerel avait déjà signalé en 1865).

Le zinc vient ensuite, et le maximum d'effet est obtenu quand les alliages d'antimoine et de cadmium, d'antimoine et de zinc sont faits à équivalents chimiques égaux. Les alliages de cadmium donnent une action qui peut aller à trois fois celle des combinaisons analogues du zinc, lorsqu'on forme avec eux et le cuivre des couples thermo-électriques. Le bismuth, l'étain, le plomb, pris en petite quantité, ne font que donner de la solidité aux alliages d'antimoine, en diminuant plus ou moins l'intensité des effets produits.

Le corps qui donne au bismuth le plus grand pouvoir thermo-électrique, est l'antimoine en très-petites proportions. Le maximum est obtenu quand il y a environ $^1/_{10}$ du poids du bismuth, c'est-à-dire 9

équivalents de bismuth pour 1 d'antimoine. Cet alliage est très-solide et présente une cassure à grains fins.

M. Becquerel indique, dans un tableau, les forces électro-motrices de 0° à 100° de quelques couples que l'on peut utiliser.

Les couples à alliage de cadmium semblent éminemment propres à la construction des piles thermo-électriques, destinées à l'étude du rayonnement calorifique ; mais comme l'alliage à équivalents égaux de cadmium et d'antimoine est très-cassant, l'addition d'un peu de bismuth, $^1/_{10}$ de son poids, le rend solide, et l'on obtient ainsi des couples dont la force électro-motrice est plusieurs fois aussi forte que celle des couples bismuth et antimoine, dont on fait généralement usage. Une petite pile de 30 éléments contruite avec ces alliages par M. Ruhmkorff, placée dans les mêmes conditions que les piles ordinaires bismuth et antimoine d'un même nombre d'éléments, donne avec les galvanomètres des effets qui sont 6 à 8 fois plus considérables, beaucoup plus forts que ne l'indiqueraient les forces électromotrices des alliages employés. Cela tient à ce que ces derniers sont meilleurs conducteurs que l'antimoine ; on pourrait encore aller au delà, comme sensibilité, et M. Becquerel ne doute pas, en raison de la facilité de leur construction, que ces piles ne puissent être utilement employées dans l'étude de la chaleur rayonnante.

Propagation de l'électricité dans une dissolution qui contient plusieurs sels. *Note de* M. Bouchotte. — « J'ai opéré, en faisant traverser les liquides par l'électricité, à l'aide d'électrodes en cuivre, recouvertes d'oxyde de cuivre, quand il s'agissait des dissolutions où entraient les sels de cuivre ; il ne se manifestait donc aucune polarisation sur les lames, et l'on se retrouvait dans les conditions théoriques normales. Lorsque j'ai opéré sur des dissolutions de sel de zinc, j'ai pris des électrodes en zinc...

Il résulte des tableaux d'expérience qui accompagnent mon mémoire sur des mélanges d'azotate et de chlorure de zinc, de sulfate de zinc et de sulfate de cuivre, que la conductibilité de chaque sel introduit dans le mélange, ne fonctionne pas en vertu de la masse totale d'eau ; dans le cas particulier du mélange d'azotate et de chlorure de zinc, les sels soumis à l'expérience paraissent conserver leur conductibilité primitive.

On trouve également que, dans des dissolutions étendues de différents sels mélangés, chaque sel s'approprie une partie du volume total de l'eau, et qu'il fonctionne comme conducteur, en vertu de cette combinaison partielle. Ainsi, dans un mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de zinc, on trouve une conductibilité supérieure à celle que

l'on pouvait prévoir, comme résultant de la moyenne des conductibilités des deux dissolutions prises séparément. On ne saurait expliquer ce fait qu'en admettant une nouvelle répartition des molécules d'eau entre les sels.

On voit donc que la rhéométrie peut fournir des procédés analytiques qui permettent d'étudier avec fruit l'influence exercée par l'eau sur les sels qu'elle contient et qui conduisent à discerner les effets particuliers qui se produisent dans le mélange de plusieurs sels au sein du même liquide. »

PHYSIQUE ET CHIMIE.

Analyse des travaux faits en Allemagne,

PAR M. FORTHOMME, DE NANCY.

Sur la polarisation elliptique de la lumière dans la réflexion totale, *par* G. QUINCKE. — Ce mémoire est la suite de celui dont on a parlé dans un numéro précédent. En employant les deux prismes rectangulaires, se touchant par les hypothénuses, dont l'une était légèrement convexe, si on fait tomber sur le prisme antérieur de la lumière polarisée linéairement, celle qui pénètre dans le prisme postérieur est polarisée elliptiquement. Pour examiner l'état de la lumière, on a pris une plaque de quartz, parallèle aux axes optiques, de $0^{mm},123$ d'épaiseur (qui correspond à une différence de marche de 2 longueurs d'onde) ; cette plaque fut coupée en deux parties, suivant une ligne inclinée de 45° sur la section principale de la plaque, puis une moitié fut retournée, de façon que la face supérieure devienne la face inférieure, et les deux portions furent rajustées avec du baume de Canada par les faces de section, de sorte qu'on a une plaque de cristal, formée de deux moitiés, dont les sections principales sont perpendiculaires. Si on fait tomber sur cette double plaque de la lumière polarisée ordinaire perpendiculairement aux faces, ces deux moitiés sont colorées de la même façon, sauf l'intensité de la coloration qui dépend de l'azimut des sections principales de la plaque, par rapport aux plans de polarisation de l'appareil polariseur et analyseur. Si la lumière incidente est polarisée elliptiquement, les deux moitiés sont différemment colorées. Si entre deux prismes de Nichol croisés, on place une lame de Mica de 1/4 d'ondulation

($0^{mm},028$ d'épaisseur), et la double plaque, de façon que les sections principales des deux plaques cristallines forment des angles de $\pm 45°$ avec les plans de polarisation des prismes de Nichol, une moitié paraît verte, l'autre rouge. En interposant entre les deux prismes de Nichol la double plaque et le système des deux prismes qui se touchent par les hypothénuses, on pourra examiner la lumière correspondante à la tache centrale et l'on voit les deux moitiés différemment colorées, surtout sur les bords de la tache; la moitié dont la section principale est parallèle au plan d'incidence est rougeâtre, l'autre est verdâtre. En examinant avec soin, M. Quincke a tiré cette conclusion, que : s'il tombe sur les faces hypothéneuses d'une paire de prismes disposés comme on l'a indiqué de la lumière polarisée rectilignement dans un azimut $+\alpha$ ou $-\alpha$, il y aura, par suite de la réflexion totale, de la lumière renvoyée dans le premier prisme polarisée elliptiquement à gauche ou à droite, tandis qu'en même temps il passera dans le second prisme à travers le milieu moins dense de la lumière polarisée également, elliptiquement à gauche ou à droite.

M. Quincke a disposé ensuite un appareil assez analogue au compensateur de M. Jamin, pour étudier en détail cette lumière polarisée elliptiquement, soit celle totalement réfléchi, soit celle passant dans le milieu le moins dense; la nature de ces recherches ne permet pas d'en faire facilement une analyse succincte, et les limites restreintes de ces compte rendus sommaires empêchent de donner *in extenso* ce travail important que l'on trouvera aux *Annales de Poggendorf*, CXXVII, page 203.

Sur l'utilité de recouvrir de soie les fils de cuivre des spirales magnétisantes; *par* J. DUB. — Dans ce mémoire, M. Dub critique ce qu'avait avancé M. Dumoncel, qu'on obtenait des électro-aimants, sinon plus forts, au moins aussi forts, en employant des fils de cuivre nus pour construire les spirales magnétisantes. Après avoir rappelé ses propres essais antérieurs sur des spirales construites avec des fils nus à spires et à couches isolées, il montre, en partant des lois de Ohm et des lois déjà trouvées sur les électro-aimants, que le fait de M. Dumoncel n'avait d'abord rien de surprenant, et qu'ensuite il n'y a aucun avantage à employer du fil nu, à moins que les spires ne soient parfaitement isolées, ce qui revient à employer du fil recouvert; et que l'on obtient avec plus de certitude la plus grande force magnétisante et le plus d'économie, en se servant de fil proportionnellement épais, mais entouré d'une enveloppe isolante.

Sur le frottement des gaz, *par* O.-E. MEYER. — Dans un premier

travail, M. Meyer est arrivé à ce résultat, que la constante du frottement interne de l'air atmosphérique est indépendante de sa densité, ou au moins change peu avec elle ; cela a été vérifié pour des pressions comprises entre 1/2 et 1 atmosphère ; qu'en outre elle change bien moins que pour les liquides, quand la température s'élève, et que, contrairement à ceux-ci, le frottement de l'air semble augmenter et non pas diminuer, quand la température augmente.

Ces résultats sont assez d'accord avec les conséquences de la théorie de Maxwel, déduite de cette hypothèse : que les molécules d'un gaz sont animées d'un rapide mouvement rectiligne. D'après cette théorie, le coefficient de frottement d'un gaz parfait doit être indépendant de sa densité et proportionnel à la racine carrée de sa température absolue. Pour confirmer une théorie, il ne suffit pas de prendre quelques expériences faites d'après une seule méthode ; il faut s'assurer, par d'autres recherches et d'autres procédés, que l'accord existe toujours ; aussi les premières expériences de M. Meyer, ayant été faites d'après les oscillations d'un pendule dans l'air, il se propose, dans ce travail, de reprendre les recherches faites sur l'écoulement des gaz par les tubes capillaires. Il déduira, d'abord, théoriquement, pour les gaz, la loi que M. Poisseuille a trouvée pour les liquides ; il montrera l'accord entre les formules obtenues et les résultats des observations expérimentales de M. Graham ; il calculera, d'après cela, le coefficient du frottement extérieur de l'air et du verre, et enfin les coefficients de frottement de différents gaz. Comme le travail n'est pas encore complétement publié, nous le ferons connaître dans le prochain compte rendu.

Sur l'unité de résistance électrique, *par* M.W. SIEMENS.—A propos des travaux de l'Association britannique, M. Siemens revient sur l'avantage de l'unité de résistance qu'il a proposée, savoir : un prisme de mercure de 1m de long sur 1mm carré de section, à la température de zéro, et combat, avec assez de raison, les objections que lui a faites à ce sujet M. Matthiessen.

Sur les équivalents refringents et les nombres atomiques optiques des corps simples, *par* A. SCRAUFF. — Dans ce mémoire l'auteur cherche les modifications à introduire dans la loi de Biot et d'Arago, relative à la puissance réfractive des gaz, modifiée par Beer (Introduction à la haute-optique) pour pouvoir appliquer aux corps solides et liquides et aux corps composés l'action des éléments matériels sur les vibrations lumineuses. Il établit des formules nouvelles en partant de ce principe que les phénomènes lumineux étant dans une connexité intime avec la matière, doivent suivre les lois mécaniques

de cette dernière. Il ne nous est pas possible de donner une analyse succincte de ce travail qui laisse beaucoup à désirer.

Mouvement de l'électricité sur les surfaces courbes, *par* L. Boltzmann. — L'auteur étudie mathématiquement le mouvement de l'électricité sur une surface sphérique dont deux points sont en contact avec les poles d'une pile. Les courbes d'égale tension sur la surface sont des cercles dont les plans se coupent suivant la ligne d'intersection des deux plans tangents menés par les deux points où aboutissent les électrodes. Les lignes de courant égal sont les transversales aux systèmes de courbes d'égale tension. La résistance de la sphère calculée étant indépendante du rayon de la sphère et étant donnée par une formule tout-à-fait identique à celle de la résistance d'un plan indéfini, l'auteur arrive au même résultat que M. Stefan, savoir que la résistance d'une sphère indépendante de son rayon, est la même que celle d'un plan indéfini (sphère de rayon infini), sur lequel les électrodes sont à la même distance. Dans ce travail, M. Boltzmann relève une erreur qui s'est glissée dans l'excellent ouvrage de M. Beer : *Introduction à l'électrostatique, le magnétisme et l'électrodynamique,* que M. Plucker a publié après la mort de ce jeune et illustre savant. Cette nouvelle étude mathématique ferait partie d'une série de travaux qui devaient embrasser tout le domaine de la physique et dont l'*introduction à la haute-optique* avait été le début brillant.

M. Boltzmann termine son mémoire par l'indication des calculs relatifs au mouvement de l'électricité sur une surface cylindrique, calculs analogues à ceux relatifs à une sphère. Toutes ces questions sont du reste traitées dans l'ouvrage de M. Beer.

Sur les formes cristallines de quelques combinaisons organiques, *par* J. Loschmidt. (Les C et les O doivent être barrés.)

Succinate d'urée. $C^4H^6O^4, 2\,C\,H^4Az^2O$. Syst. monoclinique.

$a : b : c = 1{,}483 : 1 : 1{,}3646.\ O = 83°28'$

Fumarate d'urée. $C^4H^4O^4 + 2\,C\,H^4Az^2O$. Syst. monoclinique.

$a : b : c = 1{,}5877 : 1 : 1{,}3688.\ O = 71°46'$.

Maléinate acide d'urée. $C^4H^4O^4 + C\,H^4Az^2O$. Syst. monoclinique.

$a : b : c = 0{,}61988 : 1 : 0{,}40988.\ O = 89°20'$.

Bimalate d'urée. $C^4H^6O^5 + C\,H^4Az^2O$. Syst. monoclinique.

$a : b : c = 1{,}7113 : 1 : 1{,}5632.\ O = 74°50'$.

Tartrate d'urée. $C^4H^6O^6 + 2\,C\,H^4Az^2O$. Syst. isoclinique.

$a : b : c = 1{,}409 : 1 : 0{,}9736$.

Parabanate d'urée. $C^3H^2Az^2O^3 + C^2H^4Az^2O$. Syst. isoclinique.

$a : b : c = 0{,}7888 : 1 : 0{,}98613$.

Gallate d'urée : $C^7H^6O^5 + C^2H^4Az^2O$. Syst. monoclinique.

$a : b : c = 1,0384 : 1 : 0,9958$. $O = 70°,57'$.

Citrate d'urée. $C^6H^8O^7 + 2\,C^2H^4Az^2O$. Syst. triclinique.

$a : b : c = 1,0886 : 1 : 0,94407$.

$ac = 84°44'$ $ab = 82°11'$ $bc = 74°24'$.

En outre on a étudié les différentes faces de modification et les directions de clivage.

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE

Actions moléculaires, *par* HENRI LACOUTURE S. J. — La théorie de la capillarité est actuellement encore assez pauvre de faits : c'est ce qui me fait espérer que les expériences suivantes offriront quelque intérêt.

1re série d'expériences.

1. M. Plateau et d'autres physiciens ont mis en évidence la propension d'un liquide à prendre la forme sphérique, dès que, isolé et séparé des influences étrangères, il est livré aux seuls efforts réciproques de ses parties.

Cette tendance est très-prononcée, et, si l'on sait choisir les circonstances, on la fait triompher de forces contraires qui, relativement, sont considérables. Ainsi, en jetant une goutte de liquide sur une masse du même liquide, on peut faire en sorte que la goutte repose sur la masse, en conservant la forme sphérique; malgré la cohésion qui voudrait réunir la goutte à la masse, malgré le choc de la goutte qui tombe et malgré la pression que produit le poids de la goutte.

On a déjà observé la formation de ces perles liquides dans des cas fortuits; mais je vais indiquer comment on peut les produire à volonté et dans des circonstances bien définies.

J'appelerai ici sphère ou globule des figures qui seraient plutôt des ellipsoïdes de révolution; cela n'a pas d'inconvénient pour le but que je me propose; d'ailleurs souvent l'œil n'apercevra pas le défaut de sphéricité.

2. Si l'on veut simplement réaliser l'expérience dont je viens de parler et que j'ai prise comme exemple, rien de plus aisé; il n'est be-

soin ni d'appareils savants, ni de laboratoire; d'ailleurs, presque tous les liquides conviennent. Mais fixons les idées : prenons la bière, et supposons que dans une bouteille il ne reste plus que ce qu'il faut pour emplir un verre. Vous versez, et quand vous n'avez plus dans la bouteille que quelques centimètres cubes de bière, c'est-à-dire quand le verre est presque plein, vous achevez lentement et goutte à goutte, en appuyant, si vous le voulez, le col de la bouteille sur le bord du verre, et vous voyez les gouttes se déposer sur la bière du verre, comme la pluie sur une feuille de choux, et flotter librement.

La hauteur de chute doit être petite, pour qu'un choc trop violent ne détruise pas la forme de la goutte, soit : trois centimètres pour la bière. On réussit d'autant mieux que les gouttes déposées sont plus petites ; on peut les détacher de la bouteille par une légère secousse, avant qu'elles ne soient trop grosses.

3. Si l'on considère ces gouttes qui persistent assez longtemps pour permettre l'observation, on remarque que la goutte n'est pas mouillée par le liquide de la masse, mais qu'elle repose au milieu d'une cavité arrondie tout autour d'elle, et d'autant plus profonde que le poids du globule est plus grand.

On vérifie sur ces sphères les deux lois relatives aux attractions et aux répulsions des corps flottants sur un liquide, suivant qu'ils sont mouillés ou non par lui. En effet, quand deux globules sont assez peu éloignés, on les voit se précipiter l'un sur l'autre ; au contraire, un globule qui, en vertu de l'impulsion due à sa chute ou à une autre cause, approche de la paroi du vase, que je suppose mouillée, la fuit rapidement, dès qu'il en est voisin. On a sous les yeux des globules des deux espèces, c'est-à-dire mouillés et non mouillés, lorsqu'il y a quelques bulles pleines d'air ou bouillons formés à la surface de la masse liquide, alors les globules les évitent, comme ils évitent les parois mouillés.

Ces mouvements de globules s'effectuent avec une extrême aisance ; ils sont produits d'une infinité de manières, lorsque l'arrivée d'une nouvelle goutte vient ébranler la surface de la masse liquide. On peut distinguer le sens et la grande liberté du roulement et des rotations d'un globule, en mettant en suspension dans le liquide un peu de poudre de lycopode : on constate ainsi, entre autres choses, qu'un globule qui, en tombant d'aplomb, paraît rester immobile, tourne en réalité sur lui-même, comme fait une bille de billard après un contre.

4. Pour savoir d'une manière précise comment plusieurs globules

se comportent les uns à l'égard des autres, j'ai disposé l'appareil suivant :



La dépense d'un flacon à écoulement constant était réglée par un robinet. Un cône à rainures distribuait le liquide sur le fond d'un vase. Ce fond était formé d'un disque de liége qui faisait pleuvoir des gouttes convenables; pour cela, il était percé de trous fermés imparfaitement par des pinceaux de crin d'inégales épaisseurs. Chaque pinceau était replié sur lui-même, de manière à former une boucle de deux centimètres de longueur au-dessous du disque, les deux extrémités des crins étant passées dans un même trou. On obtenait ainsi des gouttes de différentes grosseurs, qui se formaient sous l'influence de l'action capillaire, et qui, par conséquent, s'échappaient avec une indifférence parfaite pour un mouvement dans un sens plutôt que dans un autre.

Quant à la hauteur de laquelle tombaient les gouttes, je la faisais varier par le procédé suivant : Les gouttes étaient reçues dans un entonnoir muni d'un robinet pour la décharge; un siphon intermittent de large section plongeait dans l'entonnoir et y ramenait presque instantanément la surface libre du liquide au niveau de l'extrémité extérieure du siphon; deux branches du siphon, entourées de rognures de liége, pinçaient la paroi de l'entonnoir, ce qui donnait la faculté de fixer le siphon à la hauteur désirée.

Je pus alors observer non-seulement les attractions et les répulsions auxquelles donnent lieu les sphères flottantes, mais encore toutes les circonstances du contact. Un globule, en tombant sur un autre, peut rebondir ou glisser sur lui et flotter ensuite; il peut aussi, en rencon-

contrant un globule, s'unir à lui pour former un globule égal à la somme des deux; il peut rompre le globule qu'il heurte et flotter ensuite lui-même; il peut sombrer et laisser l'autre intact; ils peuvent enfin se briser tous les deux. Tout ce que je viens de dire s'applique à deux globules dont l'un est atteint par la chute de l'autre et à deux globules flottants qui se précipitent l'un sur l'autre entraînés par l'action capillaire. Il arrive qu'une goutte, en frappant le liquide, se partage en plusieurs dont une est généralement beaucoup plus grasse que les autres; ces globules, animés de vitesses divergentes, se comportent comme des globules étrangers les uns aux autres.

Deuxième série d'expériences.

5° Pour reproduire les expériences de la première série, il n'est nullement nécessaire de recourir à un appareil semblable à celui que j'ai employé. Voici un autre moyen d'y parvenir, il a l'avantage de conduire en outre à de nouvelles remarques.

Lorsque vous ouvrez un robinet assez pour que l'écoulement ne s'effectue pas goutte à goutte, mais trop peu pour que le jet soit contourné ou trouble, vous avec un jet continu. Il sort, avec une vitesse à peu près nulle, du bas d'une grosse goutte qui emplit l'orifice du robinet et prend immédiatement un diamètre très-petit. Ce jet continu a d'abord une partie limpide semblable à une baguette de cristal, puis il se sépare en gouttelettes. Modérez tellement que cette séparation se produise à une distance de l'orifice un peu plus grande que la hauteur de chute qui convenait aux expériences de la première série : Si la surface de la masse liquide est placée au point où cesse le jet continu, vous voyez une multitude de globules se répandre sur votre tapis liquide.



Ces sphères sont sensiblement égales, mais l'expérience se généralise d'elle-même, car l'absorption des globules les uns dans les autres produit bientôt des globules de différentes dimensions, et les phénomènes de la première série se succèdent en peu d'instants et avec une grande diversité de circonstances.

En général, pour qu'on obtienne des globules flottantes, il faut que

le liquide soit résolu en gouttes avant d'atteindre la surface de la masse ; voici comment on peut le constater. Prenons un flacon de Mariotte qui puisse donner un jet semblable au précédent sous une pression très-faible. On sait que chaque bulle d'air qui se forme au bas du tube intérieur allonge périodiquement la largeur de ce tube, d'où résulte une variation périodique dans la vitesse d'écoulement et une variation correspondante dans la longueur du jet continu. Si vous disposez la masse liquide de manière qu'elle atteigne presque l'extrémité du jet continu au moment où il est le plus court, il se formera à cet instant des globules flottants; mais dès que la bulle d'air aura quitté le bas du tube intérieur, la partie continue du jet, en s'allongeant, pénétrera dans le liquide et il sera impossible d'obtenir des globules flottants.

On voit qu'il est facile de se passer de robinet : le jet se produit même avec un vase quelconque, surtout s'il est muni d'un bec, comme, par exemple, un verre à expériences. On peut diriger le jet de telle manière que, pénétrant dans une sphère flottante avant de se séparer en gouttes, il en augmente le volume d'une manière continue, et que tout le liquide qu'il apporte se trouve retenu dans l'enveloppe sphérique qui élargit au fur et à mesure, pour n'en rien laisser pénétrer dans la masse.

On peut obtenir ainsi une nappe flottante de deux ou trois centimètres carrés de section horizontale. Elle est reliée au jet qui la forme par un petit renflement semblable à ceux qui se produisent autour des corps mouillés par le liquide.



Ces faits et ceux de la première série font imaginer comme une membrane résistante qui envelopperait la surface libre de toute portion de liquide dont les molécules ont une fois pris une position d'équilibre. Cette membrane recouvrirait la masse liquide dans laquelle on verse, et elle entourerait également les gouttes.

8° La hauteur convenable pour la chute des gouttes, leur diamètre et la persistance des sphères flottantes changent avec les liquides. Les diamètres de ces globules sont d'autant plus petits, s'ils flottent, que ces globules sont tombés de plus haut.

Si l'on veut rattacher la propriété que possède un liquide de produire ces globules facilement à une propriété connue, comme la viscosité, on n'en trouve aucune qui y corresponde exactement.

Voici ce qu'on peut attendre des divers liquides :

L'eau et la plupart des solutions salines et des acides ne réussissent que très-médiocrement ;

Le sulfure de carbone, l'alcool, l'éther sulfurique donnent facilement de petits globules ;

On a en abondance des globules de dimensions moyennes avec l'essence de térébenthine, les huiles de pétrole, de naphte, etc. ;

Parmi les liquides qui donnent les plus beaux résultats on peut citer l'eau de savon, la bière, l'huile d'olives, de noix, etc.

La durée de la persistance d'une sphère ne dépasse guère dix secondes. Quand aux diamètres, ils atteignent les mêmes limites que les gouttes que l'on peut former au bord d'un vase en le vidant.

Si l'on opère avec des liquides chauffés, on obtient des globules plus petits.

9. Les phénomènes se reproduisent avec certaines modifications et en général avec moins de régularité, si l'on met en présence deux liquides différents : l'eau et l'huile.

Si l'on verse l'huile sur l'eau, ce doit être de très-bas ; la goutte prend la forme d'une lentille, dont les deux faces sont inégalement convexes. De plus, cette cavité arrondie qui se formait autour du globule de même nature que la masse, est à peine visible.

Une goutte d'eau déposée sur l'huile surnage d'abord en prenant une forme qui s'éloigne peu à peu de la forme sphérique. Comme pour la goutte d'huile flottant sur l'eau, la face supérieure du globule devient presque plane, mais la face inférieure s'arrondit et se comporte comme une goutte qui suinterait de la face supérieure, qu'elle finit par quitter, pour tomber au fond du vase avec lenteur.

Pendant sa chute au travers de l'huile, cette goutte ressemble à un ellipsoïde de révolution aplâti dans le sens vertical, et cet aplatissement reste le même à toute hauteur ; ces gouttes atteignent de grandes dimensions relativement à celles dont il était question dans la première série.

On peut réunir ces deux dernières expériences en versant l'eau sur les globules d'huile flottant à la surface d'une masse d'eau. On obtient ainsi des lentilles d'eau très-convergentes, enchâssées dans une monture d'huile.

3me *série d'expériences.*

10. J'ai parlé, dans la deuxième série, d'une veine liquide qui, sans

s'échapper à gueule bée, à proprement parler, est engendrée par une portion de liquide emplissant un orifice de diamètre beaucoup plus grand que la veine. Or, si vous opposez à la veine un plan résistant, élastique ou non, aussi bien de la ouate qu'une lame vibrante, la veine reste limpide, mais elle perd sa forme cylindrique. Elle prend la figure plus ou moins prononcée d'une suite de globules tangents entre eux et comme enfilés en chapelet le long de l'axe vertical du jet.

Ces inégalités diffèrent complétement des renflements observés par Savart. Ici la veine est dans des conditions tout opposées, il y a continuité parfaite dans la partie qu'on étudie, on n'a pas de globules alternés de grand et de petit diamètre, enfin un même globule ne donne pas en se déplaçant les nœuds et les ventres de la veine par suite des déformations que lui fait subir le mouvement vibratoire.

11. Voici les résultats de quelques expériences faites avec le flacon décrit dans la deuxième série. L'eau tenait en suspension de la poudre de lycopode, et elle s'échappait par un tube de verre de 7 millimètres de diamètre intérieur.



Les figures ci-dessus donnent les formes que prend la veine d'après la distance du plan résistant à l'orifice.

12. En observant de près et avec une bonne lumière les grains de lycopode, on reconnaît que l'écoulement se fait comme dans un tuyau liquide dont la forme varie suivant les figures précédentes. En effet, l'eau qui forme la surface extérieure de la veine se meut beaucoup plus lentement que la partie intérieure, de sorte que la section de la veine qui s'écoule est en réalité celle du nœud le plus étroit. Cela

(1) (2) (3) La dépense de la veine est sensiblement la même que dans l'écoulement libre.

(4) La dépense est notablement diminuée.

(5) Correspond au minimum de dépense.

(6) La dépense est beaucoup plus grande que dans l'écoulement libre.

(7) La dépense est maximum.

donne la raison des variations observées dans la dépense. Cela peut expliquer aussi comment certains corps plus légers que l'eau remontent le long d'une nappe, qui s'écoule dans des conditions analogues à celles de la deuxième série, en suivant la surface du liquide qui tombe.

On doit, dans ces expériences, disposer de la pression de manière que le jet reste continu malgré la présence du plan résistant. Celle-ci favorise d'autant plus la résolution du jet en gouttes, qu'il est plus rapproché de l'orifice.

13. Dès que la veine continue est transformée en gouttes par la présence de l'obstacle, la dépense est beaucoup réduite. On peut même, en se rapprochant de la position (5) faire en sorte qu'un jet continu s'arrête tout à coup. L'orifice se trouve alors comme fermé par une goutte qu'on est parvenu à isoler un moment, et dont la surface forme comme une membrane. Cette membrane, après avoir effectué quelques oscillations en se creusant ou en se bombant, prend une position d'équilibre qui s'oppose définitivement au mouvement du liquide.

Le contact d'un corps, même très-délié, rompt la trame de ce réseau et l'écoulement recommence.

PHYSIQUE DU GLOBE.

Sur la rotation diurne des vents et les mouvements généraux de l'atmosphère, *par* M. BOURGOIS. — L'auteur expose que sur les côtes dont le gisement est à peu près celui des parallèles, comme celles de Provence et du nord de la Tunisie, lorsqu'il n'existe aucun courant atmosphérique établi, et que la chaleur solaire a une certaine intensité, on observe le phénomène suivant auquel il donne le nom de *rotation diurne des vents.*

Sur la rade d'Hyères, par exemple, on voit fréquemment pendant l'été la brise se lever à l'est le matin; tourner au sud, en fraîchissant, pendant le milieu du jour; passer à l'ouest, plus faible, le soir; enfin tourner pendant la nuit au nord et à l'est, pour recommencer le lendemain la même évolution, si le temps reste le même.

Sur la rade de Tunis, dans des circonstances semblables, la brise se lève à l'ouest le matin, tourne pendant le jour à l'est par le nord,

et achève son évolution la nuit en passant à l'ouest par le sud, et en diminuant d'intensité.

Les hauteurs barométriques ne paraissent pas influencées par ces variations diurnes des directions de la brise.

Pour expliquer ce phénomène on est en présence des deux théories des vents généraux qui ont partagé les météorologistes.

L'une est celle de Mussembroeck et de Lacoudraye, adoptée en partie par l'amiral anglais Fitz-Roy dans son *Livre du temps.* — Elle fait dépendre la composante, de l'est à l'ouest, des vents alizés des variations diurnes de la température sur les différents méridiens, à mesure qu'ils sont successivement échauffés par le soleil.

L'autre, plus généralement admise, est celle de Halley, qui attribue cette composante aux différences de vitesse de rotation des parallèles.

Toutes deux reconnaissent dans l'inégalité des températures d'un parallèle à l'autre la cause du déplacement de l'air dans le sens des méridiens et par suite la cause première des vents généraux.

La première de ces deux théories est entièrement impuissante à rendre compte des faits observés qui constituent le phénomène de la rotation diurne des vents.

La seconde, au contraire, en donne une explication complétement satisfaisante.

Sur les côtes dirigées à peu près suivant les parallèles, et dans les circonstances qui donnent naissance aux brises de terre et du large, ces brises, qui tendent à souffler alors suivant les méridiens, sont nécessairement déviées de cette direction primitive par l'influence des variations de vitesse de rotation des parallèles qu'elles coupent sur leur trajet. De là vient qu'en rade d'Hyères la brise du large, arrivant du sud, tourne à l'ouest, et la brise de terre, venant du nord, tourne à l'est; qu'en rade de Tunis, la brise du large venant du nord, tourne à l'est, et la brise de terre, venant du sud, tourne à l'ouest.

En supposant ce qui n'est généralement pas éloigné de la vérité, que ces brises solaires se font sentir jusqu'à environ quinze milles de la côte, on trouve un accord assez satisfaisant entre la force observée des brises de transition du matin et du soir et la différence des vitesses de rotation des parallèles éloignés de quinze milles dans les parages où les observations ont été faites.

Cette différence est d'environ deux mètres par seconde.

La théorie de Halley trouve donc une confirmation dans l'explication complète qu'elle donne du phénomène de la *rotation diurne des vents;* explication que ne peut fournir la théorie qu'on lui a parfois opposée.

Mais les deux causes premières qu'elle assigne aux mouvements gé-

néraux de l'atmosphère n'ont pas leur champ d'action limité entre les tropiques. Leur effet doit se faire sentir aussi dans les régions tempérées.

C'est ce qu'avait pensé l'auteur de la notice. Dans un mémoire publié en 1863 sous le titre de *Réfutation du système des vents de Maury*, il avait esquissé l'orbite que tendent réellement à décrire, sous l'influence de ces deux causes, les courants généraux de l'atmosphère, dans les régions supérieures comme à la surface de la terre. Il avait écrit que la partie occidentale du parcours normal de ces courants, bien qu'accomplie dans les régions supérieures, est signalée à la surface de la terre par les trajectoires des cyclones, et que sa partie septentrionale, dans notre hémisphère, est dessinée par de grandes courbes dont les éléments coupent les méridiens sous des angles variables et correspondant à des vents qui tourneraient graduellement du sud-ouest au nord-ouest et enfin au nord-est, direction normale des alizés.

Or, voici en quels termes M. Marié-Davy, dans le bulletin de l'Observatoire impérial du 8 septembre 1864, postérieur d'un an à la publication de M. Bourgois, a résumé les conséquences des observations météorologiques recueillies jusqu'alors par cet établissement :

« Dans l'état normal de l'atmosphère et abstraction faite des accidents qui s'y produisent d'une manière très-fréquente, un grand courant aérien traverse l'atlantique nord dans la direction du sud-ouest au nord-est, aborde la côte d'Europe, à peu près à la hauteur moyenne des Iles Britanniques, en s'inclinant graduellement vers l'est, et se transforme peu à peu, en courant du nord au nord-est, à mesure qu'il pénètre plus avant sur le continent.

« La largeur de ce courant varie dans des limites très-étendues suivant la saison. Son lit se déplace tantôt vers le nord, tantôt vers le sud ; l'ampleur de l'arc qu'il décrit à la surface de l'Europe, avant de se transformer en un courant de nord-est de retour, est pareillement très-inégale. »

Il est difficile de ne pas voir dans ce résultat d'une longue série d'observations attentives une confirmation décisive et complète en ce qui concerne le nord de l'Europe, de la théorie de Hailey étendue comme l'a fait l'auteur de la notice à l'ensemble de la circulation atmosphérique.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 7 Mai 1866.

— M. le Préfet de la Seine envoie la livraison de décembre du bulletin de statistique municipale.

— M. Liais adresse deux exemplaires de sa notice sur ses travaux scientifiques, et ses titres à la place vacante dans la section de géographie et de navigation.

— M. Dupuis annonce qu'il a heureusement modifié sa pompe capillaire.

— M. Morpain adresse de Bordeaux la description du nouvel aspirateur de M. le docteur Télèphe Desmartis que nous avons publiée plus haut.

— M. le docteur Moltet de Bayeux envoie pour le concours du grand prix de chirurgie un mémoire sur la conservation des membres par le périoste.

— M. Gerbe présente la quatrième partie de ses recherches sur les métamorphoses des crustacés marins, avec 14 planches.

— M. Hébert fait hommage d'une note sur le terrain nummulitique du versant méridional des Alpes.

— Notre confrère et ami M. Boillot communique deux expériences tendant à prouver que l'oxygène est non seulement un principe comburant, mais un gaz combustible susceptible de brûler avec dégagement de chaleur et de lumière.

« 1re *expérience*.— J'ai rempli une grande éprouvette de gaz hydrogène recueilli sur l'eau. A côté, j'ai dégagé un courant de gaz oxygène en chauffant du chlorate de potasse dans un ballon en verre surmonté d'un tube effilé suffisamment long ; lorsque je me fus assuré du dégagement de l'oxygène, j'allumai l'hydrogène de l'éprouvette en la tenant renversée, et j'en recouvris le tube à oxygène de manière à placer son extrémité à la partie supérieure de l'éprouvette. Pendant que l'hydrogène brûlait au bas de celle-ci, on voyait brûler le jet de l'oxygène en haut du même vase avec une jolie flamme d'une intensité assez vive. Le courant d'oxygène étant devenu moins fort, je recommençai l'expérience ; la flamme d'oxygène devint plus petite et d'un bleu ver-

dâtre, mais toujours complétement distincte et séparée de celle de l'hydrogène.

2° *Expérience.* — Elle est relative à la combustion d'un courant ou jet d'air, opérée dans les mêmes conditions. Pour obtenir un courant d'air uniforme, j'ai adopté une disposition très-simple : J'ai pris une bouteille ordinaire de la capacité d'un litre; j'ai fait traverser son bouchon par un petit entonnoir en verre et à rainures intérieures. Dans l'entonnoir passait un tube d'un petit diamètre, retenu par un bouchon servant simplement de support et échancré tout autour. Ce tube pénétrait dans l'intérieur de la bouteille, un peu au-dessous du petit orifice de l'entonnoir. Ce même tube était graissé au bout plongeant dans la bouteille sur une petite étendue de ses deux parois, afin d'empêcher l'eau coulant de l'entonnoir de remonter dans son intérieur et d'interrompre le courant d'air produit à l'extrémité extérieure. En versant de l'eau dans l'entonnoir, de manière à le maintenir à peu près plein, j'avais un courant d'air constant. J'ai fait brûler ce jet d'air dans l'éprouvette d'hydrogène, comme je l'avais fait pour l'oxygène dans l'expérience précédente. La flamme intérieure de l'éprouvette était d'une couleur verte prononcée. Ainsi j'avais en même temps de l'hydrogène brûlant dans l'air, et de l'air ou de l'oxygène brûlant dans cet hydrogène.

« Combustible, comburant; ce sont des mots qui n'ont plus de sens dans la théorie dynamique de la chaleur. La combustion n'est en réalité que la combinaison avec mouvement vibratoire si rapide qu'il en résulte une chaleur intense. L'oxygène s'unit aussi bien à l'hydrogène que l'hydrogène à l'oxygène ; ni l'un ni l'autre ne brûlent, ou plutôt tous deux brûlent.

— M. Coste lit le décret impérial qui approuve l'élection de M. Dupuy de Lôme, dans la section de géographie et de navigation. Invité par le président, le nouvel académicien vient s'asseoir à côté de M. Jurien de la Gravière.

— M. D'Archiac présente, avec les plus grands éloges, la nouvelle carte géologique des environs de Paris, de M. Édouard Collomb. Au point de vue scientifique, cette carte est un véritable service rendu, parce qu'elle résume et couronne, au moment le plus opportun, des recherches commencées en 1763, et terminées seulement dans ces dernières années. L'auteur s'est imposé d'indiquer les noms de toutes les personnes qui, depuis Cuvier et Brongniard, ont étudié ces mêmes terrains; il a dressé avec le plus grand soin leur synonimie. Au point de vue matériel, la carte de M. Collomb réalise des améliorations importantes; les teintes sont parfaitement choisies, leur degré d'inten-

sité est en raison inverse de l'étendue des localités, pour faire mieux ressortir les petites subdivisions; M. Edmond Lartet a mis en marge les noms de tous les animaux antédiluviens dont les restes fossiles ont été trouvés dans les dépôts quaternaires, etc.

— M. Milne Edwards fait hommage : 1° aux noms de MM. Lartet et Christie, des deux premières livraisons de l'Atlas des objets d'industrie et d'art trouvés dans les cavernes du midi de la France; 2° au nom de M. Brancioni, de Bologne, de sa Faune du Mozambique.

— M. Frémy met sous les yeux de l'Académie un diamant très-rare et très-précieux, appartenant à MM. Alphen. Jaune ou jaunâtre dans sa condition naturelle, ce diamant prend, lorsqu'il a été chauffé, une couleur rose qu'il conserve pendant deux ou trois jours, pour revenir ensuite au jaune. Son poids est de quatre grammes; s'il n'offrait pas cette particularité intéressante que MM. Alphen n'ont encore jamais rencontrée, il vaudrait 60 mille francs; son dichroïsme élève son prix à 150 ou 200 mille francs.

— Nous entendons qu'il est question de mémoires sur les acides bromo-succinique, bromo-benzoïque, etc., et sur l'application des fonctions inverses à l'analyse algébrique.

— M. Chevreul demande le renvoi à des commissions, 1° d'un grand travail de MM. Mauméné et Rogelet sur leur nouvelle et brillante industrie de la potasse extraite des eaux qui ont servi au lavage des laines; 2° de recherches curieuses de M. Evrard, ingénieur civil à Douai, sur un acide gras séparé, par un procédé très-simple, des eaux de savon. M. Evrard avait cru que ce nouvel acide serait très-propre à l'éclairage; mais ses espérances ont été trompées; et, jusqu'ici, son emploi le plus avantageux consisterait à le substituer au goudron pour la conservation des cordages de la marine; on pratique en grand à Roubaix les procédés de M. Evrard.

A cette occasion, M. Chevreul, qui est loin d'être d'accord avec MM. Maumené et Rogelet, revient sur ses analyses du suin de mouton qu'il a entreprises en 1825, et qu'il n'a pas cessé de poursuivre depuis. Il énumère quelques-uns des résultats les plus importants auxquels il est parvenu : la présence en grande quantité dans le suin de l'oxalate de chaux, l'alcalinité du suin mise en évidence par l'extraction du carbonate neutre de potasse, un nouveau corps gras qui se décompose en glycérine et en un acide (l'acide élique), insoluble dans l'eau, donnant, par sa combinaison avec la baryte, des composés insolubles dans l'eau, solubles et altérables par l'éther, etc.

— M. Grimaud de Caux, lit un second mémoire dont le but est de confirmer ce qu'il a déjà avancé sur la contagion du choléra et son introduction à Marseille par le navire *Stella*, venu d'Alexandrie, qui dans sa traversée aurait jeté à la mer quelques cholériques, et aurait eu à bord, en arrivant au fort Saint-Jean l'arabe Ben-Kaddour. Notre spirituel confrère, nous le craignons, a entrepris une tâche bien difficile; il est prouvé, presque jusqu'à l'évidence que plusieurs personnes étaient mortes du choléra à Marseille avant l'arrivée de Ben-Kaddour.

— M. Velpeau communique une lettre, dans laquelle un magistrat de la Guadeloupe, constate, relativement au choléra, un fait qui mérite d'être connu. Quatre - vingt - quatorze hommes de couleur étaient réunis dans un même atelier où le choléra éclata. Soixante - quatre furent gravement atteints; mais ils guérirent tous par l'usage d'une sorte de punch chaud, fait avec une infusion de feuilles de cannelier, de petit baume, de menthe poivrée, de poix d'Angole ou de goudron de bois. Nos lecteurs se rappelleront que, M. le docteur Favre, pendant l'épidémie avait fait préparer un très-grand nombre de boîtes contenant une certaine quantité de menthe poivrée avec un flacon de sa liqueur du Mont-Carmel, si agréable et si stomachique, destinée à être ajoutée à l'infusion de menthe, c'est au fond le même remède, très-rationnel.

— M. Bourgois, capitaine de vaisseau, candidat très-sérieux à l'une des places vacantes de la section de géographie et navigation, lit un mémoire sur la rotation diurnes des vents et les mouvements généraux de l'atmosphère. Nous en avons publié plus loin l'analyse.

— M. Artur, docteur ès-sciences, lit un second mémoire sur les générations spontanées. Il paraît convaincu que l'oïdium de la vigne et la mucédinée des pommes de terre ont été spontanément engendrées, le premier en Angleterre, la seconde un peu partout.

ASTRONOMIE.

Sur les erreurs personnelles, *par* M. R. Radau. Paris, 1866, chez Gauthier-Villars. Prix, 1 fr. 50 c. — Cette brochure renferme l'historique complet de la question des erreurs personnelles ou erreurs d'origine physiologique. L'auteur y résume les travaux de Bessel, Encke, Arago, Dunkin, Pape, Péters, Prazmowski, Braun, Hartmann, Plantamour, Hirsch, Wolf et d'un grand nombre d'autres astronomes qui se sont occupés de la détermination de ces erreurs ou des moyens de les éviter. On trouve même, dans le travail de M. Radau, quelques

résultats inédits qui lui ont été communiqués directement par les auteurs; entre autres les recherches de M. Hartmann, qui étaient restées à peu près ignorées jusqu'ici.

... « C'est par une voie très-différente que M. J. Hartmann, professeur au lycée de Rinteln, a attaqué le même problème en 1858. Le mémoire qu'il a publié sur ce sujet (1), débute par quelques considérations sur la cause probable des différences personnelles. L'auteur insiste ensuite sur l'utilité d'un appareil qui permettrait de déterminer directement l'*erreur absolue* de chaque observateur, et qui servirait alors en même temps à exercer les observateurs peu expérimentés en leur faisant pour ainsi dire toucher du doigt les vices de leur procédé d'estime.

« L'appareil construit dans ce but par M. Hartmann se compose d'abord d'une horloge battant la seconde, réglée par un pendule conique. L'axe des secondes communique avec une sirène dont le son fait reconnaître si la rotation du pendule demeure uniforme. Cet axe fait tourner en même temps, par l'intermédiaire d'une roue, un deuxième axe des secondes, qui porte un manchon sur lequel est fixé un disque très-léger en carton. Ce disque, dont la circonférence est divisée en cent parties, est percé d'un petit trou près du bord, à travers lequel la flamme d'une lampe apparaît comme un éclair de lumière instantanée au moment où le zéro de la division passe sous un index fixe. Si alors, par exemple, l'index se trouve à 35 quand le disque est en repos, l'éclair aura lieu trente-cinq centièmes de seconde après que la rotation aura commencé. Pour la faire commencer au moment même où la seconde est battue, le marteau qui bat la seeonde agit sur un système de déclic par lequel le disque est relié instantanément à l'axe des secondes qui le porte, de manière qu'il se trouve alors entraîné par cet axe; jusque là on le maintient immobile dans une position marquée par l'index. L'observation se fait commodément lorsqu'on a un aide chargé de régler l'appareil.

« L'éclair de lumière observé à travers le trou du disque représente un phénomène instantané. Pour imiter les passages d'étoiles, M. Hartmann fixe sur le bord d'un disque noir une petite perle d'acier éclairée latéralement, et qui passe derrière un fil blanc tendu suivant un rayon du disque. On observe, soit à l'œil nu, soit avec une lunette qui *diminue* les objets deux ou trois fois, soit à l'aide d'une chambre obscure.

« L'incertitude de ces observations dépendait surtout du pendule conique, dont le mouvement était contrôlé par la sirène; M. Hartmann pense qu'elle est restée au-dessous de trois centièmes de seconde.

(1) Grunert, *Archiv der Math. und Phys.* 1858, vol. XXXI.

« Les résultats obtenus par M. Hartmann sont très-importants. Il a constaté qu'une observation faite pour la première fois est plus fautive que lorsqu'elle a été déjà répétée plusieurs fois d'une manière identique. La comparaison des instants observés avec les instants vrais fait l'éducation de l'observateur; il finit par observer juste; c'est comme si un voile lui tombait des yeux.

« M. Hartmann a observé les passages de quatre manières : 1° en estimant la fraction de seconde au moment du passage; 2° en estimant les distances au fil correspondant aux battements qui précédaient et suivaient le passage; 3° en faisant la même estimation pendant que l'étoile glissait sur un fil horizontal; 4° en exécutant à l'aide d'une ligne horizontale divisée en dixièmes de seconde, le long de laquelle glissait l'étoile. Cette dernière méthode a paru donner les meilleurs résultats. Mais très-souvent l'étoile qui devait toucher une division au moment d'un battement semblait en être éloignée encore d'une demi-division ($0^s,05$), et même s'arrêter un instant dans cette position; ce qui semble indiquer qu'on est disposé à anticiper le moment du battement, à se laisser trop impressionner par l'ouïe.

« Une série d'observations de l'éclair de lumière, donné comme exemple, montre des erreurs absolues qui varient entre $0^s,05$ en retard (moyenne $0^s,033$ en retard). Dans une autre série analogue, l'erreur varie entre $-0^s,09$ et $+0^s,08$ (moyenne $-0^s,004$, c'est-à-dire $0^s,004$ en avance). L'erreur moyenne est d'environ $0^s,05$.

« Une série d'observations de passages faites par le procédé mentionné sous (4), présente des erreurs personnelles variables entre $-0^s,04$ et $+0^s,08$ (moyenne $+0^s,02$), mais surtout des erreurs positives (retard); l'erreur moyenne y est de $0^s,036$. Pour les observations faites par la méthode ordinaire, mentionnée sous (2), l'erreur moyenne était de $0^s,06$, ou même de $0^s,09$ pour *prima vista* (observations faites pour la première fois, qui surprennent encore l'observateur).

« M. Hartmann conclut de ses expériences que l'erreur personnelle varie d'un observateur à l'autre, et pour un même individu, d'un jour à l'autre, et selon le dixième de seconde qu'il observe; qu'elle dépend principalement du degré d'inattention et d'une habitude d'estime défectueuse; *qu'elle peut être réduite à un minimum par un exercice prolongé* avec un appareil analogue à celui qui vient d'être décrit. Il termine par le vœu que d'autres savants qui ont à leur disposition des moyens plus considérables puissent se décider à répéter ces expériences avec un appareil approprié à l'enregistrement électrique. »

J. Rothschild, Libraire - éditeur. | Clichy. — Impr. de Maurice Loignon et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Phonégraphie. — C'est le nom qu'un inventeur très-sympathique, M. F. Guillier, a donné à une forme nouvelle d'un art ancien, la transmission des signaux et des dépêches par le son. Longtemps employé des télégraphes, M. Guillier était arrivé, comme presque tous ses confrères, à interpréter par l'ouïe, sans avoir besoin de les lire, les dépêches transmises dans l'alphabet de Morse. Cet alphabet, on le sait, n'emploie que deux signes, une barre et un point. Substituer à la barre une noire, au point une croche, à l'appareil de Morse un instrument quelconque, un sifflet, la trompe du conducteur de chemin de fer qui s'entend à plusieurs kilomètres, etc.; c'était bien naturel, mais il fallait en avoir l'idée; elle est venue à M. Guillier, qui l'a mise en pratique avec le plus grand succès. Dans la conférence que nous avons donnée le 20 avril au cercle agricole de la rue de Beaune, il avait amené avec lui un jeune ouvrier ferblantier, à peine initié au secret de son alphabet. L'honorable Président a écrit une phrase; M. Guillier l'a traduite en combinaisons de sons brefs ou prolongés, noires et croches; et le correspondant placé dans une pièce voisine, traduit la phrase à son tour, comprise et exprimée en mots. C'est tout simple et ce sera grandement utile sur les chemins de fer pour demander du secours ou arrêter les trains quand les fils télégraphiques seront rompus; en campagne pour transmettre des indications ou des ordres; en mer pour donner des signaux de détresse; à la chasse pour se rallier; partout pour se faire connaître mutuellement sa pensée ou ses désirs, quand il sera nécessaire, sans que les étrangers puissent la deviner. Et M. Guillier a soin de faire remarquer que s'il s'agit de converser avec un sourd-muet-aveugle, il suffira de substituer à la note noire un tact un peu prolongé, à la croche un tact instantané. Le nombre des notes longues ou brèves exprimant les lettres, les chiffres, la ponctuation, les signaux conventionnels, etc., etc., est le plus petit possible, en moyenne 6; et l'expérience prouve qu'on peut transmettre un mot en dix secondes, six mots en une minute, vingt-cinq mots en quatre minutes. Nous souhaitons que M. Guillier réussisse à former beaucoup d'élèves et à rendre le plus universelle qu'il pourra, la langue que le célèbre Sudre parlait si bien à sa manière.

Réponse de M. Marié-Davy à M. Le Verrier. Cette réponse nous parvient sous forme d'une lettre écrite à M. le ministre de l'instruction publique, le 29 avril dernier ; nous en extrayons l'essentiel : « En 1863, je fis part à M. le directeur de l'Observatoire de la proposition qui m'était adressée de publier la traduction du *Livre du temps* de l'amiral Fitz-Roy; il m'engagea à publier moi-même un traité de météorologie... Deux ans après, j'eus l'honneur d'écrire à M. le directeur que je consacrais mes loisirs à la campagne, à la rédaction du traité qu'il m'avait conseillé de produire... Comme preuve de son assentiment, il corrigea lui-même les premières épreuves de mon livre... Je n'ai manqué ni aux règles ni aux convenances... En dehors des prévisions, le travail de la division de physique est réparti entre trois physiciens adjoints... Deux sont chargés des orages et des tempêtes; j'ai cité leurs noms et leurs travaux à leur satisfaction... J'ai pareillement cité scrupuleusement tous les météorologistes dont j'ai utilisé les travaux. Je ne me suis donc pas *attribué* le *mérite* exclusif de *travaux qui sont l'œuvre* d'un grand nombre de personnes. En ce qui concerne l'histoire de la météorologie, j'ai reproduit textuellement les communications de M. le directeur à l'Institut, ou les notes publiées avec son assentiment dans le *Bulletin de l'Observatoire*. Je n'ai donc pas *faussé l'historique des questions*. J'ai des *vues personnelles en météorologie*. S'il en était autrement, après quatre années d'études assidues, je serais un homme incapable... Mon livre, signé par moi, n'engage que moi... Quant à avoir *empêché le bien*, l'Observatoire et M. le directeur tout le premier savent avec quel dévouement je me suis consacré à mes fonctions, avec quelle docilité je me suis prêté à toutes les expériences faites sur le service des prévisions, quel concours j'ai donné dans chacune des phases du développement de notre service. »

Impression photographique sans lumière. — M. Hogdson plaça une photographie coloriée dans un tiroir, entre deux feuilles de papier sensible préparé de la manière suivante, et servant aux agrandissements. Colle de poisson, 25 gr.; Iodure de potassium, 30; Brômure de potassium, 10; Chlorure de sodium, 4; Eau, 125. Le papier ainsi préparé n'est pas sensible à la lumière, et cependant la lithographie coloriée s'est imprimée sur chacune des feuilles qui la touchaient, en négatif sur la feuille supérieure, en positif sur l'inférieure. Les bleus et les verts de la lithographie ont donné des blancs; les rouges des rouges. Exposées à la lumière du jour, ces images se sont dissipées en quarante-huit heures.

Nitro-glycérine. — La nature dangereuse de la nitro-glycérine n'enlève rien aux qualités qu'elle possède pour remplacer la poudre

dans les travaux des mines. Sous ce rapport, elle tient tout ce qu'on pouvait en attendre, et quelques expériences récentes dans les carrières de l'ouest de l'Angleterre mettent pleinement en évidence sa supériorité sur la poudre. On a fait dans une roche, un peu au-dessus du niveau du sol, un trou de 2 pieds 6 pouces de profondeur sur 1 pouce 1/2 de diamètre, et on y a placé de l'huile renfermée dans une cartouche, à la profondeur de 4 pouces. Quand on y a mis le feu, une masse immense de la roche a été déplacée; mais l'effet complet de l'explosion a été au-dessous du sol. Ensuite on a fait un trou de 2 pieds 10 pouces de profondeur et de 1 pouce 1/4 de diamètre dans la roche solide, à un niveau un peu plus élevé, et on a employé une charge pareille à la précédente. La roche a éclaté, la masse environnante a été brisée sur une étendue considérable, et la partie inférieure très-fortement déplacée. Pour établir une comparaison avec les effets produits par l'explosion de la poudre ordinaire, on a creusé un trou de 15 pouces de profondeur dans un bloc de calcaire, à environ 18 pouces du bord le plus proche. On y a versé 1 pouce 1/2 d'huile qu'on a tamponnée avec de la terre glaise, et quand on a eu mis le feu à la charge, la pierre a été mise en pièces. Avec la charge ordinaire de la poudre, une pierre semblable a été brisée en trois parties.

La cinquième expérience a été faite sur une roche solide, à environ 3 pieds de la face. On a mis trois onces d'huile dans un trou de 3 pieds de profondeur sur 1 pouce 1/4 de diamètre, que l'on a rempli seulement avec de l'eau, en interposant une bourre de papier. Le feu ayant été mis à la charge, la partie de la roche qui était au-dessus a été emportée, et il y a eu un déplacement produit à la profondeur de 6 pieds. Cette expérience a été considérée comme très-satisfaisante par plusieurs savants qui étaient présents. Il a été établi que les trous n'avaient pas besoin d'être aussi grands que ceux dont il vient d'être parlé, quand on emploie l'huile; des trous de 1/4 de pouce de diamètre conviendront aussi bien pour le but qu'on se propose. Dans la dernière expérience le trou était à 9 pieds de distance de la face de la carrière, et à 8 pieds 2 pouces de profondeur; il avait 1/2 pouce et la charge d'huile était de 18 pouces. Pour produire le même effet par l'explosion de la poudre, on a estimé qu'il aurait fallu 1/2 quintal de poudre et trois explosions. Quand la charge eut éclaté, on a trouvé quelque chose comme 100 tonnes de roche complétement soulevées par la charge. Cette expérience paraît certainement être une des plus satisfaisantes, et elle démontre tout ce qu'on a avancé sur la puissance explosive de la nitro-glycérine. Pour la question de prix de revient, nous croyons que la poudre a l'avantage sur la nitro-glycérine ; mais en employant celle-ci, on économise tant de temps et de travail que

dans la pratique elle est réellement moins dispendieuse que la poudre.

Le véritable inventeur du procédé d'amalgamation au sodium. — M. le docteur Phipson qui ne manque aucune occasion d'être désagréable aux chimistes anglais en renom, a complétement sacrifié M. Crookes à un Américain, M. Wurtz. Nous croyons dès lors faire un acte honorable de justice distributive en reproduisant cette lettre adressée au rédacteur en chef du *Mining Journal*, de Londres :

« Monsieur, mon attention a été attirée sur un article du dernier numéro du *Mining Journal*, ayant le titre ci-dessus, et dans lequel on essaie de contester le droit de M. Crookes à l'invention du procédé au sodium dans l'amalgamation de l'or et de l'argent.

« L'allusion déguisée à la découverte du thallium peut bien être laissée de côté, cette question étant jugée depuis longtemps ; mais il en est autrement du procédé au sodium. L'auteur de l'article en question déclare qu'il cite des dates ; il les indique pour prouver que l'inventeur est le docteur Wurtz et non M. Crookes, et il invite ce dernier à donner une explication des circonstances sur lesquelles il fonde ses prétentions. Comme agent des patentes, qui ai opéré pour lui depuis que sa première patente a été prise, et comme ayant travaillé à la préparation de ses spécifications, on devra me permettre d'établir quelques faits sur cette question.

« Je citerai aussi des dates, et je ferai observer que, dans mon opinion, M. Crookes, avant juillet 1864, ignorait absolument l'existence d'un docteur Wurtz à New-York. Plus de dix ans avant 1865, M. Crookes avait entrepris des expériences ayant pour objet l'emploi du sodium métallique dans l'amalgamation ; et ayant suffisamment mûri son procédé, il a pris une patente le 11 février de cette même année. Dans le courant de juillet 1865, j'ai été informé que la patente américaine que j'avais demandée avait été rejetée par la raison que le docteur Wurtz avait déjà pris une patente pour une invention identique en substance à celle de M. Crookes, et l'on a su alors que le docteur Wurtz avait demandé sa patente en novembre 1864, qu'elle avait été accordée le 27 décembre, mais que des copies n'en avaient été distribuées qu'au mois de juin suivant, et c'est alors que sa spécification est devenue publique.

« Je dois encore faire observer ici que l'auteur de l'article du *Mining Journal*, dans son zèle pour l'exactitude, a donné comme date du procédé de Wurtz le 27 décembre 1864, et pour celui de Crookes le 12 août 1865. Au lieu du 12 août, il aurait dû dire le 11 août qui est la date de la spécification *finale* de M. Crookes, laquelle n'était qu'une extension de la spécification *provisoire* prise le 11 février 1865,

et longtemps avant qu'on ait rien connu dans ce pays de la patente américaine du docteur Wurtz. A l'époque où la spécification finale de M. Crookes a été prise, aucune copie de la spécification du docteur Wurtz n'était arrivée ici.

« Relativement à l'insinuation concernant le plagiat, il suffit de dire que M. Crookes peut produire des témoignages évidents, écrits et oraux, pour prouver qu'en 1861 il a donné une description écrite complète du procédé au sodium, et qu'il a appelé l'attention d'un Américain sur l'importance de ce procédé pour l'amalgamation des minerais d'or, dans le dessein exprès de le transmettre à New-York. Mais la désorganisation du commerce survenue après que la guerre d'Amérique eut éclaté a empêché, à cette époque, la publication de ce procédé dans les États-Unis. Il est donc évidemment impossible que M. Crookes se soit approprié l'invention qu'on allègue être du docteur Wurtz, dont il n'avait jamais entendu parler, et dont il est impossible qu'il ait pu connaître les détails.

« Il peut n'être pas sans importance de rappeler que le docteur Wurtz a pris, en juin dernier, une patente anglaise que M. Crookes a attaquée avec succès dans le mois d'octobre suivant, et que l'attorney général a laissé passer sa patente à la condition que tout ce qui avait rapport à l'emploi du sodium pour l'amalgamation de l'or et de l'argent serait retiré de la spécification. Je laisse aux hommes compétents à juger de l'importance de ce qui reste de la patente pour le traitement des autres métaux précieux.

« Néanmoins, je ne veux en aucune façon chercher à diminuer le mérite que peut avoir le docteur Wurtz comme investigateur indépenpendant, si les faits lui sont favorables sous ce rapport. L'histoire des découvertes abonde en exemples analogues ; mais dans l'intérêt de la science, je ne puis m'empêcher de repousser vivement des insinuations pareilles à celles qu'on a évidemment l'intention de faire dans l'article qui a provoqué la présente communication.

« E. P. H. VAUGHAN. »

Brome de Schrader. — On voit en ce moment, au Jardin-des-Plantes, une très-belle planche de brome de Schrader, nouvelle graminée fourragère, introduite en France par M. Lavallée. Originaire du nord de l'Orégon, dans l'Amérique septentrionale, et nourriture excellente pour les vaches, cette herbe est encore peu connue, malgré le succès immense de la brochure éditée par M. Rothschild, et on sera peut-être heureux de la voir en pleine végétation.

Méthode pour rajeunir les vieux plants d'asperges, par M. Édouard Fays, jardinier au château de Lagesse (Aube) :

« Mes plants, dit-il, ne produisaient plus rien. Je les ai fumés avec de la colombine bien manipulée à la terre avec une fourche. Ces plants ont produit d'aussi belles asperges et en aussi grande quantité que de jeunes plants. L'année suivante, même récolte ; ces vieux pieds sont rajeunis au point qu'ils ont donné jusqu'au 1er août, et la graine est parvenue à une maturité très-hâtive. Ce fumage à la colombine doit avoir lieu dans le courant de mars. Cinq litres par mètre superficiel suffisent, non compris le fumage ordinaire. Si les chaleurs étaient fortes, on arroserait de temps en temps, car la chaleur naturelle de la colombine dessécherait la terre et brûlerait le plant. Depuis trois ans, j'ai renouvelé les vieux carrés d'asperges par ce moyen ; ils donnent aujourd'hui autant d'asperges et d'aussi grosses que les jeunes plants de cinq ans. Ce procédé est simple et sûr, j'en garantis tout le succès. »

Moyen de détruire la mousse sur les arbres. — « Mettez 55 grammes de chlorure de chaux dans 5 litres d'eau pendant vingt-quatre heures, passez dans un tamis et lavez les arbres du 1er au 15 mai avec cette préparation.

Ce procédé a l'avantage de ne pas blanchir les arbres comme avec l'emploi de la chaux, inconvénient qui empêche beaucoup de personnes de l'employer.

Société industrielle d'Amiens et ses cités ouvrières. — Nous extrayons avec bonheur ces quelques lignes du compte rendu de la dernière assemblée générale :

« La pensée de bienfaisance qui guidait notre Société lorsqu'elle provoquait la formation à Amiens d'une Société des Maisons ouvrières, a été partout comprise. Nous vous avons déjà dit, Messieurs, que de tous côtés nous avions reçu les encouragements les plus précieux. Dès que la souscription eut atteint le chiffre de 270 000 fr., alors que la réussite ne nous parut plus douteuse, nous résolûmes de solliciter une audience de l'Empereur pour lui demander d'accepter le haut patronage de notre œuvre. L'adhésion du chef de l'État n'était pas seulement un honneur pour notre Société, elle était à nos yeux une nouvelle garantie de succès. Notre requête fut gracieusement accueillie, et le dimanche 8 de ce mois, votre Conseil d'administration, accompagné des membres du comité d'organisation des Maisons ouvrières, eut l'honneur d'être reçu par l'Empereur. Sa Majesté s'informa d'abord de la situation de notre Société ; puis elle écouta avec la plus bienveillante attention les explications que nous eûmes à lui présenter sur le but que se proposait la Société des Maisons ouvrières, sur les moyens qu'elle entendait employer, sur l'emplacement choisi et enfin

sur le prix des constructions projetées. La question des logements à bon marché est, suivant une expression de l'Empereur lui-même, l'une de ses constantes préoccupations ; tous les problèmes soulevés par cette difficile question ont été de sa part l'objet d'une étude approfondie. Aussi fûmes-nous heureux de l'approbation que Sa Majesté daigna donner à nos projets et du patronage qu'elle voulut bien accorder à l'œuvre dont nous poursuivons la réalisation à Amiens. L'Empereur nous autorisa à l'inscrire pour une somme de 10 000 fr. »

Appareil respiratoire de M. Galibert. — Rapport de M. J. Chenantais, chef de bataillon des sapeurs-pompiers de la ville de Nantes :

« L'expérience d'une véritable invention a eu lieu samedi à 3 heures, dans les caves de l'abattoir. M. Galibert, inventeur d'un appareil respiratoire fort ingénieux, devait entrer et séjourner assez longtemps dans une cave remplie de fumée des plus intenses, sans éprouver aucune incommodité.

« Deux expériences, sérieusement préparées, ont été concluantes. Pour la première, on a rempli une cave de fumée épaisse provenant de feu de paille et de foin mouillés. M. Galibert et un pompier, munis chacun d'un appareil respiratoire, y ont été enfermés pendant 15 minutes, ayant toute la liberté de leurs mouvements et sans éprouver la moindre fatigue.

« La deuxième expérience a été faite dans la même cave. Sur un brasier de charbon on a répandu un kilogramme de fleur de soufre ; après quelques secondes, tous les spectateurs ont été forcés de s'éloigner ; la cave a été fermée pour donner le temps nécessaire au dégagement du soufre. Alors M. Galibert y est entré avec un homme, toujours garnis des mêmes appareils ; ils y ont été enfermés pendant plus de 10 minutes. Dans cette épreuve, plus concluante que la précédente, ils n'ont éprouvé aucune incommodité, et ont travaillé à sortir et rentrer différents objets pour simuler un sauvetage.

« Ces expériences ont été faites devant un assez grand nombre de personnes de la ville, en présence des officiers du corps des pompiers, qui se plaisent à reconnaître que l'invention de M. Galibert peut rendre d'éminents services, non-seulement dans les incendies, mais encore à l'industrie. »

Questions mises au concours par le Comité d'aquiculture de Marseille.

1° Quelles sont les frayères naturelles des poissons, tels que soles, merlans, loups et rascasses? — Apporter des faits pratiques à l'appui.

2° Quel est le temps exact du frai des poissons par espèce ? — Quel espace de temps faut-il à ces animaux pour se vider ?

3° Quels sont, sur le littoral français de la Méditerranée, les points les plus susceptibles de recevoir des établissements d'aquiculture?

4° Quels seraient les moyens pratiques d'abaisser le prix du poisson à Marseille, tout en favorisant le pêcheur?

5° L'élevage des huîtres peut-il se faire sur les côtes françaises de la Méditerranée? — Quel est le moyen pratique d'y arriver?

Médaille au praticien qui aura obtenu, sur le littoral de la Méditerranée, les meilleurs résultats par des tentatives de pisciculture, d'ostréiculture, d'élevage de crustacés ou de poissons d'eau douce ou d'eau de mer. — Les concurrents doivent adresser leur mémoire à M. le secrétaire général du Comité d'aquiculture pratique de Marseille, allée de Meilhan, 54, au plus tard le 31 septembre 1867. Des médailles d'or, d'argent ou de bronze seront mises à la disposition du jury.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

M. Vérité, *à Beauvais.* — **Horlogerie électrique.** — « Vous avez annoncé dans *les Mondes* du 15 février dernier, que le mouvement des horloges de Glascow était rendu synchronique avec celui d'une horloge type, au moyen du système de Jone. J'ai eu l'honneur de vous écrire aussitôt pour vous prier de me dire si ce système de Jone ne serait pas précisément celui que j'ai imaginé, et que M. le baron Séguier a présenté en mon nom à l'Académie Impériale des sciences dans sa séance du 2 mars 1863, celui-la même que la commission municipale nommée par M. le Préfet de la Seine doit mettre à l'essai dans Paris, celui enfin que j'ai appliqué aux horloges de la gare du Nord et qui fonctionne avec une régularité des plus parfaites.

Dans *les Mondes* du 3 courant je trouve sur le même sujet un second article qui me permet d'apprécier le système employé par M. Jone; vous avez la bonté, M. l'Abbé, de terminer cet article en rappelant que j'ai résolu le même problème plus simplement et peut-être aussi efficacement, puis vous ajoutez, que connaissant maintenant la méthode de M. Jone, je pourrai la comparer avec la mienne et vous transmettre les résultats de ma comparaison. Voici donc mon opinion sur la valeur des deux systèmes :

Le mien est excessivement simple, un électro-aimant, une armature en fer doux fixée à l'extrémité inférieure du pendule, voilà tout!

Avec ces deux organes, j'ai pu corriger des écarts diurnes qu'à dessein j'ai exagéré jusqu'à 35 minutes. Avec ces deux organes, j'obtiens et je maintiens l'accord le plus parfait entre toutes mes horloges. Celles que j'ai établies à Paris, à la gare du Nord il y a deux ans, ont été synchronisées le 14 août 1865 avec le mouvement d'un régulateur type que j'ai établi exprès ; et depuis cette époque le synchronisme s'est toujours maintenu *seconde* pour *seconde*. Il est facile du reste d'en acquérir la preuve à l'aide d'un mécanisme supplémentaire que j'ai établi exprès pour cela. Ce mécanisme est composé d'un électro-aimant placé au-dessus du mouvement d'une des horloges; il est muni d'une armature portant un marteau faisant résonner un timbre chaque fois que cet électro-aimant devient actif. Directement au-dessous se trouve une aiguille ajustée sur l'axe de la roue d'échappement de l'horloge; cette aiguille indique les secondes sur un demi-cercle émaillé portant cette inscription, (contrôle du synchronisme).

Le régulateur type par la disposition de son commutateur envoie un courant électrique toutes les deux secondes dans les électro-aimants synchronisateurs des horloges, mais à la soixantième seconde, ce même courant change de direction ; il est alors envoyé dans l'électro-aimant placé au-dessus du mécanisme de l'horloge dont il vient d'être question, alors le timbre sonne un coup ; or, à ce même moment, si le synchronisme existe, l'aiguille de l'horloge doit être sur la soixantième seconde comme celle du régulateur type. C'est là en effet ce qui n'a cessé d'avoir lieu depuis neuf mois, et le synchronisme est si parfait qu'il semble que ce soit l'aiguille même qui fasse résonner le timbre. Je puis donc affirmer que depuis ce temps il n'existe pas même une fraction de seconde de différence entre mes appareils.

Pour corroborer ce que j'avance, je citerai les résultats obtenus avec mon procédé par feu Froment de si regrettable mémoire. Cet habile artiste m'a fait voir plusieurs fois chez lui un régulateur dont le mouvement se maintenait parfaitement synchrone avec celui d'un autre régulateur, quoique ce dernier n'envoyât un courant que de minute en minute.

De ce qui précède je conclus que le système de M. Jone, infiniment plus compliqué que le mien, n'en est qu'une contrefaçon malheureuse, et qu'il est en outre rempli de difficultés d'exécution; car il est impossible de faire traverser par un courant le fil qui garnit la bobine creuse fixée au bas du pendule sans porter atteinte à son isochronisme. De plus quelle est la nécessité de se servir d'aimants permanents dont la forme et la position paraissent si fort l'embarrasser?

Sans attacher plus d'importance que n'en mérite réellement la découverte que j'ai faite, je tiens néanmoins à en conserver la paternité,

car je verrais avec regret cette invention d'origine française, devenir un enfant d'Albion.»

M. le docteur Félix Bellamy, *à Rennes.* — **Baromètre à indications amplifiées et horizontales**. — « Figurez-vous un baromètre de Bunten ordinaire; seulement, au lieu d'obtenir l'affleurement du mercure avec la pointe d'ivoire P, en soulevant ou abaissant le sac, au moyen de la vis, on l'établit ici avec le mercure tenu en réserve dans le tube horizontal CD. Ce tube est convenablement long et étroit, et, après deux coudes à angle droit, vient se souder à la cuvette, vers sa partie inférieure. L'extrémité de la pointe d'ivoire est à la même hauteur que le tube horizontal.



C'est dans ce tube que se traduisent, amplifiées et très-exactes, les variations du mercure dans le tube barométrique vertical.

Admettons que l'on ait établi l'affleurement exact, et que le mercure, dans le tube horizontal, arrive en A. Si la pression vient à diminuer, le mercure haussera dans la cuvette, et devrait refluer dans la branche horizontale, et la colonne se prolonger jusqu'en B.

Cependant, il n'en est pas ainsi, à cause du frottement et de l'adhérence du mercure contre les parois du tube étroit, et qui sont tels que le mercure peut même s'élever de plusieurs millimètres dans la cuvette, sans que la colonne chemine dans le tube horizontal. Pour détruire cette résistance, il suffit de donner à la branche horizontale CD une direction très-légèrement déclive; ce qu'on réalise facilement en abaissant un peu l'extrémité D en E. La flexibilité du verre permet ce mouvement, sans danger de rupture, à la condition, bien entendu, de ne pas dépasser certaines limites, mais qui sont bien plus que suffisantes pour la manœuvre de l'instrument. On peut ainsi établir rigoureusement l'affleurement, parce que le mercure chemine avec autant de lenteur et aussi peu que l'on veut; alors l'extrémité de la colonne

horizontale de mercure correspond à la pression atmosphérique actuelle.

Quand, au contraire, la pression augmente, le mercure monte dans le tube vertical, aux dépens de celui de la cuvette, et si le mercure du tube horizontal ne vient pas de lui-même remplir le vide, on le force à se déverser dans la cuvette, en élevant un peu l'extrémité D en F, et on règle l'affleurement.

Tel est, monsieur, le principe de l'instrument que j'ai l'honneur de soumettre à votre appréciation. Inutile de vous entretenir de la disposition qu'il convient de lui donner, des détails de construction et des soins minutieux qu'exige la graduation. J'en ai fait un qui fonctionne très-correctement et dont voici les dimensions principales :

Le tube barométrique vertical a 10 millimètres de calibre ; le tube horizontal en a environ 3, et est long de 90 centimètres, proportions plus que suffisantes pour parer aux plus grands écarts de la pression barométrique qui ne dépassent guère 70 millimètres.

L'écartement EF de l'extrémité du tube D peut être porté à 10 centimètres environ.

On voit donc qu'un millimètre de variation dans le tube vertical est indiqué par un mouvement du mercure d'environ 11 millimètres dans le tube horizontal ; et dans celui-ci, un demi-millimètre, longueur facilement appréciable à l'œil, correspond, par conséquent, à une variation de 1/22e de millimètre dans la pression atmosphérique. La précision que l'on obtiendra dépend évidemment de l'exactitude avec laquelle on règle l'affleurement, et, pour cette opération, l'emploi d'une loupe est indispensable.

L'avantage que présente cet instrument, est de donner des indications amplifiées, exactes, et qui se lisent sur un tube placé à une hauteur commode pour l'œil. En revanche, il n'est pas transportable. »

BIBLIOGRAPHIE.

Études cristallographiques, *par* M. Auguste Bravais. — Un volume grand in-4° de 290 pages, imprimé avec luxe. Paris, Gauthier-Villars, 1866. — De la part de l'éditeur, M. Gauthier-Villars, ce beau livre est, non pas une spéculation, mais un vrai et grand service rendu à la science et aux savants ; c'est en même temps une bonne action, un noble exemple, et nous désirons ardemment que notre ami soit récom-

pensé, même matériellement, de sa glorieuse initiative. La petite préface, signée des initiales du nom de M. Elie de Beaumont est une recommandation trop précieuse pour que nous la laissions ignorer de nos lecteurs; elle dit d'ailleurs de l'ouvrage tout ce qu'on doit en dire ici. « Les études cristallographiques de M. Aug. Bravais n'ont pu avoir jusqu'à présent qu'un nombre de lecteurs assez restreint, parce qu'elles sont disséminées dans deux recueils différents. Des amis de la science ont pensé qu'il serait utile de les réunir pour les mettre plus commodément à la portée des minéralogistes et des physiciens. Le présent volume, qui les renferme toutes dans leur ordre naturel, est modelé sur un volume semblable, dont M. de Sénarmont avait rassemblé et fait relier les feuilles pour son usage personnel. La table des matières est copiée sur celle que le savant professeur de minéralogie à l'Ecole impériale des mines avait écrite de sa main, en tête de cet exemplaire unique recueilli à la vente de sa bibliothèque par M. de Chancourtois. On a ajouté seulement les deux rapports à l'Académie des sciences par M. Cauchy, sur les travaux cristallographiques de M. Bravais, et un fragment de son éloge lu devant l'Académie, dans sa séance publique du 5 février 1865 : Du Cristal considéré comme un simple assemblage de points; du Cristal considéré comme un assemblage de molécules polyatomiques; des macles et des hémitropies, telles sont les trois divisions principales des Etudes cristallographiques. »

Tables de logarithmes à sept décimales; Tables d'interpolations proportionnelles, *par* M. le Dr SCHROEN, directeur de l'Observatoire et professeur à Iéna. — Paris, Gauthier-Villars, 1866. Prix : 10 fr. — Les Tables de logarithmes de Callet et de Lalande sont, pour ainsi dire, les seules qui soient employées en France; elles présentent cependant plusieurs inconvénients que l'on pouvait essayer de faire disparaître. L'ouvrage de Callet est trop volumineux ; il contient une longue introduction inutile, évidemment, à ceux qui font usage des tables et qui ont certainement appris ailleurs la théorie des logarithmes et des lignes trigonométriques. Il contient aussi quelque tables inutiles, ou dont on ne fait plus usage aujourd'hui. Enfin, et ce n'est pas le moindre inconvénient des tables de Callet, les caractères typographiques sont petits et trop serrés ; il en résulte une fatigue pour la vue qui fait souvent prendre un nombre pour un autre, en sorte qu'une bonne vue devient une condition pour ainsi dire *sine quâ non* d'admission aux écoles du gouvernement.

M. le docteur Schroen, professeur et directeur de l'Observatoire de Iéna, vient de publier des Tables dans lesquelles les inconvénients que nous venons de signaler ont disparu. Ainsi, la préface tient à

peine quelques pages; les tables inutiles ont été supprimées, les caractères sont grands, bien dessinés et nettement séparés les uns des autres; à ces avantages incontestables, les tables du docteur Schroen réunissent de nouveaux perfectionnements : 1° on a distingué avec soin les nombres approchés par excès ou par défaut; 2° on a ajouté les multiples des différences dans les tables relatives aux lignes trigonométriques; 3° le premier nombre de chaque page double, dans les tables des logarithmes des nombres, n'a que deux chiffres significatifs, en sorte que chaque colonne double contient 99 nombres. Cette disposition, pour être en harmonie avec les tables des logarithmes des sinus qui contiennent 60 nombres dans chaque page simple, aurait nécessité une certaine perte de papier; ce papier a été utilisé par l'introduction d'une table des valeurs des fonctions log. $\frac{\sin x}{x}$ et log. $\frac{\operatorname{tg} x}{x}$ pour les petites valeurs de x. Nous aurions beaucoup préféré voir cette table remplacée par une table de sinus naturels.

Resterait maintenant à faire connaître à quel point on peut compter sur l'exactitude des tables du docteur Schroen. Hâtons-nous de dire que l'édition dont nous parlons est la sixième, et que toutes les éditions ont été stéréotypées; enfin l'éditeur (M. Gauthier-Villars, en France), donne une prime de 12 francs pour chaque faute reconnue; le droit à cette prime n'a lieu que jusqu'en 1870.

A propos d'exactitude, les personnes qui ont un peu manié les chiffres ou qui ont corrigé des épreuves, savent comme il est facile de laisser échapper des fautes d'impression. Voici peut-être une disposition qui faciliterait le calcul et présenterait quelques chances d'erreur en moins dans l'impression des Tables de logarithmes.

Au lieu d'écrire les nombres sur les tables, ne pourrait-on pas les remplacer par une ligne sur laquelle on tracerait deux systèmes de graduation, à savoir une graduation équidistante pour les logarithmes, une graduation progressive pour les nombres? L'œil verrait et rectifierait les fautes s'il s'en trouvait; enfin les petites interpolations se feraient à l'œil et sans calcul. La disposition à laquelle je fais allusion permettrait de réduire dans une proportion énorme le volume des tables de logarithmes.

Enfin l'emploi des courbes pour les parties proportionnelles présenterait peut-être quelques avantages. LAURENT.

ASTRONOMIE PHYSIQUE.

Sur la structure des taches du soleil, par le P. A. Secchi, directeur de l'Observatoire du Collége romain; *Mémoire lu à l'Académie pontificale du Tibre, le 16 février 1866*, et traduit par M. l'abbé Raillard.

« L'essor pris de nos jours par les recherches scientifiques est tel qu'il marquera une époque mémorable de notre histoire. Son caractère spécial semble être d'apporter aux sciences d'observation cet enthousiasme qui, à d'autres époques, était le propre des sciences expérimentales; et celles que l'on paraît préférer à toutes les autres sont la météréologie et l'astronomie. Il est inutile que je m'arrête à faire ici l'énumération des nombreux établissements qui ont été fondés, et des moyens extraordinaires ayant le caractère de lois internationales et qui sont actuellement appliqués à cet objet.

Je vous dirai seulement que je suis heureux de voir la Ville éternelle marcher au premier rang dans cette belle carrière. Deux observatoires parfaitement fournis pour l'étude des sciences astronomiques et un troisième qui s'élève; des publications périodiques mensuelles pour les mathématiques transcendantes et pour les phénomènes obser vés chaque jour; des académies de sciences et de lettres en pleine activité et rivalisant entre elles, ce sont là des preuves de l'impulsion vigoureuse donnée parmi nous à ces études par une émulation généreuse et une intelligente protection (1).

Hélas! une ombre obscure recouvre une partie de ce tableau consolant, que je contemple avec tant de complaisance! Une de nos lumières, un de ceux que bien des fois nous avons entendu parler à cette place avec une savante et vive éloquence, Ignace Calandrelli, directeur de l'observatoire du Capitole, n'est plus au milieu de nous! Une dou-

(1) Rome possède actuellement deux observatoires astronomiques, savoir : celui du Collége romain et celui du Capitole, adjoint à l'Université de la Sapience. L'école des R. P. dominicains à la Minerve, s'occupe d'ériger le troisième. Les revues périodiques scientifiques sont : *Les Annales de mathématiques pures et appliquées*, de M. le professeur D.-B. Tortolini; *le Bulletin météorologique*, publié par le Collége romain, aux frais de M. le prince Boncompagni; *la Correspondance scientifique* et *le Giornale Arcadico*. L'Académie des sciences des *Nuovi Lincei* a son siége au Capitole; on y lit de savants mémoires sur des travaux originaux et on en publie les actes : l'Académie du Tibre a pour but la propagation des nouvelles découvertes, plutôt que l'exposition de travaux scientifiques originaux.

loureuse et implacable maladie nous l'a enlevé depuis peu ! Travailleur infatigable, même alors que son âge avancé paraissait le dispenser de tout travail, il a su tenir haut et ferme parmi nous l'étendard de cette science sévère qui se complaît dans les calculs abstraits, et il y a recueilli d'abondantes moissons. Sa vie a été partagée entre le travail destiné à faire avancer la science, et la fatigue des leçons données à notre jeunesse (1).

Heureusement l'observatoire du capitole n'a pas eu longtemps à souffrir d'une perte que la loi sévère de la nature nous rendait désormais inévitable, et nous voyons déjà son poste dignement occupé par celui qui, célèbre par des travaux savants et profonds, nous a été donné par une belle victoire, que des vertus généreuses ont remportée sur de tristes passions (2).

(1) Le professeur I. Calandrelli est mort à l'âge de soixante-treize ans après une année d'une cruelle maladie. Il est l'auteur de plusieurs ouvrages d'instruction, savoir : d'éléments de mathématiques, d'astronomie et d'optique. Il a professé dans les Universités de Rome et de Bologne, puis il est revenu à Rome. On doit le regarder comme le véritable fondateur de l'Observatoire du Capitole, parce que celui qui portait ce nom n'avait que des instruments grossiers et imparfaits, d'une construction à peine propre aux observations. Tout l'assortiment qu'il a trouvé était une lunette parallactique sur une monture de bois, qu'on orientait sur la terrasse suivant la ligne méridienne. On déterminait le temps avec une ligne tracée sur le pavé, parce que l'instrument des passages était en bois. On avait une espèce de cercle répétiteur, de dimension trop petite et sans graduation. Avec un pareil assortiment d'appareils, qui aurait fait des observations ? Cependant il s'appliquait à en faire avec la meilleure volonté, et on ne doit pas s'étonner si elles n'étaient pas toujours excellentes. Enfin, sur ses instances, il a obtenu, en don du S. P. Pie IX, un magnifique cercle méridien d'Ertel, et la S. C. des études a érigé à ses frais le bel Observatoire actuel. Plus tard M. le marquis Ferraioli fit don à l'Observatoire d'un équatorial de Merz de 4 pouces 1/2, qui a été placé sous un bon ciel mobile, également aux frais de la S. Congrégation susdite.

Calandrelli s'est beaucoup occupé du calcul des orbites des comètes et des planètes, des éclipses et des occultations. Il avait entrepris en dernier lieu un travail considérable sur les mouvements propres des étoiles, mais il n'a pu l'achever complétement comme il le désirait. Il était d'une humeur agréable et gaie, mais en même temps ardent pour la science, et plus d'une fois j'ai admiré le zèle d'un homme déjà septuagénaire, qui, pour l'intérêt de son Observatoire, se livrait à des études et à des travaux pénibles que l'on aurait à peine demandés à un jeune commençant. Élevé à l'ancienne école du commencement du siècle; il lui était difficile de s'accommoder aux méthodes modernes ; cependant il cherchait à le faire, et si les forces et la santé ne lui avaient pas manqué, il aurait pu se servir beaucoup plus qu'il ne l'a fait des beaux instruments qu'il s'était procurés.

(2) Le professeur Lorenzo Respighi, auparavant directeur de l'Observatoire de Bologne, et d'une renommée célèbre, ayant été privé de sa chaire et de la direction de l'Observatoire, a été invité à venir à Rome bien à propos, quand la santé de Calandrelli laissait déjà peu d'espoir de rétablissement. Pendant que je corrige

La science des astres a un champ aussi vaste que l'Univers, et comme dans chaque branche des sciences, la division du travail est le seul moyen de la faire avancer. Persuadé de ce principe, quand j'ai été appelé à diriger l'observatoire du Collége romain, j'ai cru trouver une lacune dans la science de l'astronomie, savoir : le manque d'un observatoire spécialement consacré à l'étude de la physique des corps célestes; et tandis que de nombreux observateurs de notre nation s'occupaient de l'étude de leurs mouvements, leur nature paraissait laissée à l'abandon. C'est pourquoi j'ai cherché à suppléer à ce défaut, en me consacrant principalement à cette branche de la science, et j'y ai été conduit par la beauté du climat romain, et par les premières études de ma jeunesse, autant que par la force et l'excellente qualité des instruments que possède l'observatoire confié à ma direction.

Je me suis donc déterminé à vous présenter aujourd'hui, messieurs, un résumé des progrès qui ont été faits dans ces derniers temps sur la physique du soleil, en vous entretenant plus particulièrement de ceux auxquels j'ai pris moi-même quelque part. Ainsi la présente lecture ne sera que la continuation des précédentes auxquelles vous avez prêté une attention si courtoise (1).

Mais que pourait-on dire de nouveau sur le soleil? Après tout ce qui s'est fait, serait-il possible qu'il restât un épi à ramasser dans ce champ? Les œuvres de la nature sont inépuisables, et, si l'étude d'un simple insecte suffit pour faire reculer d'effroi des générations entières, on ne doit pas être surpris qu'un effet pareil soit produit par ce corps immense, qu'on peut bien appeler l'âme et la vie de notre système, et, par conséquent, il est bien présumable qu'il reste beaucoup à savoir à son sujet. Si l'on a fait pendant quelque temps une halte dans l'étude de cet astre admirable, cela est dû à ce que les moyens de recherches ont été épuisés, plutôt qu'à l'objet de ces recherches, et, par suite, ces moyens ayant été perfectionnés, il y avait lieu d'espérer qu'on pourrait rentrer avec plus d'activité dans la carrière. Or, tel est précisément le cas actuel.

Et, de fait, tandis qu'ailleurs la vérité se cache dans les ténèbres,

les épreuves de ce mémoire pour l'impression, M. O. Struve, directeur de l'Observatoire de Pulkowa, près de Pétersbourg, m'écrit : *J'ai lu dans les journaux que Calandrelli est mort. Qui est-ce qu'on placera maintenant à la tête de l'Observatoire du Capitole? N'avez-vous pas pensé à M. Respighi qui, si je ne me trompe, a perdu sa position à Bologne pour son dévouement au Saint-Siége? J'estime trop M. Respighi comme astronome praticien pour ne pas lui souhaiter de trouver une occasion si favorable de faire valoir ses talents au profit de la science.*

(1) A l'Académie du Tibre, l'auteur a déjà fait quatre lectures sur le soleil.

ici elle se cache dans la lumière; c'est pour lui arracher ce voile étrange que les astronomes se sont donné tant de peine, et ont enfin réussi à se créer des moyens nouveaux pour mieux pénétrer dans ces choses cachées. Aussi la science actuelle, enrichie d'instruments perfectionnés, a pu atteindre et étudier ce qui avait échappé même au prince des astronomes observateurs passés, au grand Herschel, qui, s'il a beaucoup vu, n'a pas cependant tout épuisé.

La trop grande force de la lumière, comme je vous le disais tout à l'heure, est ce qui empêche de distinguer les détails des phénomènes compliqués qui se produisent sur le soleil. Quand l'emploi des verres colorés a été appliqué par Scheiner aux télescopes, on a pu étudier aisément les phénomènes, sans danger pour la vue, mais seulement jusqu'à un certain point, et nous pouvons dire que, pour le soleil, les instruments extraordinairement grands et puissants demeuraient presque inutiles : leurs grandes ouvertures, en condensant une chaleur énorme, fondaient et brisaient les verres colorés ; par suite, il était nécessaire de les limiter avec de petits diaphragmes.

Mais ce remède produisait un autre inconvénient ; l'image des petits points lumineux était dilatée par la diffraction en un petit cercle, d'où résultait une confusion incroyable dans toutes les parties plus délicates. Pour obvier à cet inconvénient, on a eu recours, dans les observations du soleil, au même procédé qu'emploie le vulgaire pour voir l'éclipse : on l'a regardé par réflexion. Seulement, à un baquet d'eau, on substitue ici une lame de cristal parfaitement plane. Pour éviter, ensuite, la confusion qui naîtrait de la réflexion sur la seconde surface, on emploie du verre coloré, ou mieux, pour les instruments puissants, un prisme, dont la seconde face est disposée par sir John Herschel perpendiculairement au rayon réfracté. Mais une simple réflexion ne suffit pas, dans nos climats, pour diminuer la lumière solaire, au point de la rendre supportable à l'œil ; alors on y ajoute un verre coloré, mais très-léger qui ne s'échauffe plus, comme par le passé, à la lumière directe, et ainsi il ne se brise plus.

Mais si légers que soient les verres colorés, ils ont l'inconvénient de ne pas laisser voir la couleur naturelle du soleil, et, à cause de cela, on a eu recours à une ou plusieurs réflexions ultérieures, que l'on rend plus efficaces en les combinant avec le principe de la polarisation de la lumière, c'est-à-dire, en rendant perpendiculaires entre eux les plans des réflexions successives. Vous avez sous les yeux des modèles de ces *hélioscopes*, et je ne m'arrête pas davantage à les décrire ; j'arrive à l'exposition des résultats que nous avons obtenus (1).

(5) On a montré les oculaires indiqués ici. L'un est fait avec le simple prisme

Il n'y a pas longtemps que, pour dessiner une tache solaire, on faisait sur le papier une trace noire d'encre avec une auréole plus ou moins concentrique de demi-teinte qu'on appelait *pénombre*, et le fond blanc du papier servait à donner le fond du champ solaire. Maintenant les choses sont bien changées.

Ce fond, ou comme on l'appelle, la photosphère est bien loin d'être uniforme, les pénombres sont beaucoup plus variées et les noyaux plus compliqués. La photosphère, vue par les nouveaux moyens que je vous ai indiqués, se trouve formée de petits points lumineux très-vifs, et répandus sur un fond moins brillant, qui, dans les interstices, forme comme le tissu d'un filet très-fin. Ces points, qui sont en apparence semblables à autant de grains, ont reçu le nom de granulations; ils sont généralement ovoïdes et allongés, et on les a comparés à des *grains de riz*. Leur diamètre apparent est de 1/2 à 1/4 de seconde; leur plus grand diamètre est au plus le double de cette quantité. Mais leur forme n'est pas régulière, et ils ne sont pas tous égaux; ils paraissent très-variables, tellement que, pour en donner une idée exacte, je n'ai pu trouver rien de mieux que de les comparer au lait vu au microscope quand il commence un peu à se dessécher, et que ses globules ne sont plus parfaitement égaux ni ronds. Ces granulations très-petites doivent être distinguées de ces petits amas de lumière plus vive, qui ont été aussi connus des anciens et qu'ils ont appelés *lucules* et *facules*. Celles-ci proviennent de l'agglomération des petits grains fondus en un seul; mais leur structure, que j'appellerais élémentaire, exige, pour être aperçue, un air extrêmement pur et une ouverture d'instrument très-considérable. Il paraît que cette structure aurait été aperçue, quelquefois aussi, par Herschel, qui la caractérise par le nom (je ne sais s'il est bien choisi) de *corrugations* ou *rides*; il ne paraît pas qu'elle ait beaucoup fixé l'attention des astronomes, excepté dans ces derniers temps.

Mais que sont ces granules?

d'Herschel, et sa surface est d'une rare précision. C'est un don gracieux de M. Warren de la Rue, président de la Société royale astronomique de Londres. L'autre est un hélioscope polarisateur de Merz envoyé de même gracieusement par l'illustre opticien constructeur de notre réfracteur; il a les miroirs disposés parallèlement deux à deux, de manière à produire un effet de polarisation totale, et en outre à rendre le rayon émergent parallèle à l'axe du télescope. C'est un travail d'une précision optique parfaite. Le troisième m'a été offert par son inventeur, le P. Cavalleri, qui l'a introduit dès 1856 dans les observations du soleil: il est formé de trois réflecteurs et donne une lumière très-supportable à l'œil, mais le rayon émergent n'est pas parallèle au rayon incident, ce qui, d'ailleurs, importe peu; c'est un travail non moins parfait que le précédent, et il a été exécuté dans l'institut appelé *Technomase* de Milan.

Pour mieux les étudier, il est nécessaire de les isoler de la masse compacte dans laquelle ils semblent nager : heureusement que nous pouvons les trouver aussi dans le voisinage des petites taches, ou autour de celles qui vont se former, qu'alors, ces grains se trouvent projetés sur un fond plus obscur, et, à cause de cela, se montrent plus distinctement.

J'ai étudié beaucoup de ces petites taches, et voici ce que j'y ai trouvé : dans leur voisinage, les graines sont de la forme que j'ai dite ci-dessus, mais dans la limite qui sépare le brillant de l'obscur, ils se trouvent allongés beaucoup plus que de coutume, et orientés de manière à converger normalement au périmètre de la petite tache. Leur longueur atteint ici trois ou quatre fois leur largeur qui est au plus de 4/10e de seconde. Ils ressemblent à autant de feuilles d'olivier ou de saule, disposées autour d'un trou (1). Ces corpuscules ne sont ni fixes ni immobiles ; souvent le cercle qu'ils entourent varie rapidement, et, de circulaire, la figure devient irrégulière. Aussi, sont-ils doués d'un mouvement rapide qui tend le plus souvent vers le centre du petit trou noir.

Quelquefois, j'ai vu une de ces feuilles se détacher subitement des autres, courir vers le milieu de la petite tache, s'y rapetisser et s'évanouir rapidement. Partant, ces granules ressemblent aux langues d'une flamme gazeuse, lesquelles, vues d'aplomb, au milieu de la masse enflammée, nous montre sa pointe ronde, et, vues obliquement, nous apparaissent allongées. Celui qui a vu fondre les métaux dans les fourneaux ordinaires, aura souvent aperçu de petites flammes se frayer un passage à travers les ouvertures des scories, s'élancer dans tous les sens, et, sous le souffle du vent, aller dans une direction commune. C'est la ressemblance la plus naturelle qui se soit encore présentée à mon esprit.

La grandeur de ces granules, telle que nous la voyons, est certainement exagérée par l'effet de l'irradiation et de la diffraction ; et c'est pourquoi ces pointes paraissent dilatées, malgré la forte ouverture de notre grand instrument, comme sont dilatés les disques des étoiles. Leur mesure réelle, si elle était vraiment telle qu'elle nous apparaît, serait de 150 à 200 kilomètres, mais elle est probablement beaucoup moindre.

(1) Il semble que cette disposition ait suggéré à M. Nashmyth l'idée que tout le soleil est recouvert de ces *feuilles de saule*, pour lesquelles il a été fort contredit et qui ont provoqué une vive polémique. On a attaqué spécialement le rapport de 1, à 10, assigné par lui entre les dimensions et l'assertion que tout le soleil était recouvert de feuilles semblables : ce que, à dire vrai, nous n'avons jamais pu reconnaître avec notre instrument, sauf dans le voisinage des taches.

Partant, le premier corollaire que nous tirons d'un tel aspect, c'est que la surface solaire est réellement semée de flammes très-nombreuses et très-variées, que l'on voit converger et s'incliner là où leur continuité est interrompue, et qui semblent courir pour remplir un endroit demeuré vide.

Cette idée qui se présente spontanément, quand on regarde les petites taches, nous la verrons mieux confirmée par l'étude des plus grandes.

C'est un fait constant, et bien établi dès les premières observations faites sur le soleil, que les taches sont formées de deux contours distincts et tranchés : l'un, noir en apparence et qui s'appelle *noyau*, l'autre de demi-teinte qui l'environne et qu'on nomme *pénombre*. Mais celle-ci a passé pour être d'une teinte uniforme, jusqu'à ce que Capocci et Pastoroff ont indiqué qu'elle était fréquemment rayonnée. En 1851, je me suis assuré qu'une pareille structure était habituelle, qu'elle était formée de courants ou de filaments de lumière photosphérique convergeant au centre ; que chacun de ces filaments avait effectivement la lumière de la photosphère, et que la demi-teinte était formée principalement des interstices qui restaient entre chacun des traits lumineux qui la composent, de la même manière que, dans une gravure au burin, les demi-teintes naissent des traits noirs mêlés aux interstices blancs. Dans beaucoup de cas, et ils sont très-fréquents, il y a néanmoins une variété de teintes qui n'est pas résoluble en lignes ; et alors elle est due à des voiles lumineux qui, à cause de leur subtilité, laissent paraître le noir qui est au-dessous. Ceci s'observe spécialement à l'apparition soudaine des grandes taches. Mais les taches circulaires et régulières sont toujours avec la pénombre filamenteuse.

Cette structure a été confirmée par l'astronome anglais M. Dawes, qui l'a décrite en la comparant au *chaume* ou *tuyau de paille* : dénomination qui n'a pas paru trop heureuse, parce que les filets lumineux sont bien loin d'être aussi droits et aussi égaux que ces tiges du grain. Mais elle exprime très-bien le parallélisme curieux des courants et comment ils sont isolés les uns des autres.

Vous pouvez voir un exemple de ces apparences dans la grande tache qui a paru subitement le 30 juillet de l'année dernière, et mieux encore dans celles du 25 septembre et du 16 janvier derniers (1). Dans

(1) Les dessins de ces taches étaient exposés et quelques-uns distribués en photographie tirée de dessins faits au crayon blanc sur papier noir, ce qui est le meilleur moyen de les dessiner pour avoir un effet admirable. La tache du 16 janvier est encore visible pendant que j'écris cette note (11 mars), et c'est la 3e révolution qu'elle fait. Elle est apparue le 20 décembre, et son histoire est très-importante.

cette dernière qui a la forme d'un cœur, les filaments sont tous pliés dans un même sens à la pointe. Dans les taches circulaires et simples, c'est chose ordinaire de voir ces courants converger au centre vers le noyau. Arrivés à son périmètre, ils s'arrêtent, semblent se condenser et s'arrondir en un anneau lumineux formé comme d'autant de langues très-vives qui égalent en éclat le reste de la photosphère. Si le noyau a des côtés rectilignes, les langues ou traînées sont normales au périmètre, et, dans les angles saillants, elles sont souvent entrelacées à la façon d'une botte de paille liée au milieu.

Mais il est bien éloigné de la vérité que ces courants aient toujours une direction rectiligne ; ils sont souvent tortueux et rompus, spécialement dans les taches grandes et irrégulières. Sans aller si loin, je vous indiquerai les courants qu'on a observés dans la tache du 31 juillet 1865, et dans une autre actuellement visible, qui s'est montrée presque à l'improviste. Dans celle-ci, il y avait un de ces courants qui, le 16 février, avait une forme semi-circulaire presque parfaite ; et le jour suivant un grand nombre d'entre eux se sont montrés dans la pénombre, contournés et courbés comme un paquet de fils entortillés, ou plutôt comme une matière visqueuse et glutineuse étirée par une forte traction sur beaucoup de points, ou mieux comme sont quelquefois les cirrus entortillés que nous voyons dans le ciel.

Ces formes se présentent le plus souvent à la première apparition des grandes taches comme celles qui ont été indiquées, et elles paraissent être une conséquence de l'agitation subite de la masse photosphérique. À cette confusion s'ajoute le plus souvent la formation de certains centres ronds et réguliers, dans lesquels on ne distingue plus ces bizarreries de formes. Dans les taches vastes et qui sont de formation récente, ces formes sont souvent absolument indescriptibles, et la difficulté dérive surtout de leur variabilité, parce que pendant le temps qu'on fait le dessin elles changent rapidement. La photographie serait certainement l'unique moyen de les fixer, mais il ne manque pas de difficultés graves pour réussir même de cette manière. Ce qui est non moins extraordinaire pour qui l'examine bien, c'est que pendant que dans certains cas tout change en un instant, dans d'autres, au contraire, il y a une permanence surprenante de formes qui durent des mois et des mois sans changement notable ; et s'il se produit quelque variation, il y a retour fréquent au type primitif.

Au milieu de tant d'irrégularités et de bizarreries, on peut établir les points suivants : 1° En général, ces courants partant des contours de la pénombre, vont converger au bord des noyaux dans une direction qui leur est perpendiculaire ; 2° on ne les rencontre contournés et tortueux que là où il y a plusieurs noyaux, ou bien là où quelque grande

tache s'est montrée subitement ou quand elle va se fermer; 3° le défaut de continuité de ces courants leur donne quelquefois l'apparence de feuilles de saule disposées suivant leur plus grande dimension, de sorte que le pédoncule de l'une corresponde à la pointe de l'autre, en continuant néanmoins toujours à être orientées vers le centre (1).

Le fond général de la pénombre sur lequel s'étendent les courants et les feuilles est généralement couvert d'un voile très-fin, légèrement lumineux, qui donne à l'intérieur de cette pénombre une demi-teinte particulière. Ces voiles s'avancent souvent plus à l'intérieur du noyau que les langues ou les feuilles, et ils ne laissent que des ouvertures beaucoup plus petites que le noyau général. Vous pouvez observer quelques-uns de ces voiles dans les dessins exposés (2).

Mais ce qui est singulier et nouveau sur ces voiles, c'est qu'ils sont bien souvent d'une vive couleur de rose, parfaitement identique à celle des protubérances solaires visibles dans les éclipses totales. Cette découverte est due aux hélioscopes polarisants, parce qu'avec tous les autres moyens, ou les voiles disparaissent, ou bien ils paraissent blancs. On ne doit, par conséquent, pas regarder comme incroyable ce que dit Hévélius, qui assure avoir vu une tache de couleur jaune (3) ! La découverte des couleurs dans les nuages solaires telles qu'on les observe communément est très-importante, parce qu'elle relie les phénomènes des taches ordinaires avec les apparences plus rares observées dans les circonstances exceptionnelles des éclipses.

Mais ce qui m'a le plus surpris, ce fut de voir les feuilles ou langues lumineuses se transformer en voiles semblables. J'ai observé ce fait plusieurs fois : j'en citerai quelques exemples. Le 23 janvier, il y avait un groupe de *feuilles* qui formaient comme un isthme placé entre

(1) Cette dénomination de feuilles ne plaît guères à M. Dawes, et cependant elle est très-expressive. Il est vrai que la forme de la feuille est vague, mais avec le nom de la plante, elle reste suffisamment spécifiée. Le mot feuille à cause de son indétermination se prête précisément à tout. Les longs courants eux-mêmes ressemblent aux longues feuilles de certaines plantes aquatiques entortillées. Ce n'est donc pas un nom si mauvais.

(2) La découverte de ces voiles n'est pas nouvelle : ils ont été déjà signalés par les premiers observateurs, et mieux par Herschel Ier. Mais M. Dawes en a bien précisé la structure. La lumière faible qui est entre chaque courant de la pénombre peut être simplement un effet de l'incandescence de la matière environnante, comme quand les flammes de deux bougies s'approchent, et que l'intervalle entre elles devient légèrement lumineux.

(3) Hévélius le note dans sa sélénographie, mais on pouvait croire raisonnablement que ce fût une illusion de ses lunettes *non achromatiques*; on ne saurait en douter, maintenant qu'on a vu des protubérances jaunes dans les éclipses.

deux noyaux, et qui paraissait devoir se former d'un moment à l'autre. Pendant qu'on faisait le dessin, les feuilles s'allongeaient et s'aiguisaient en pointes; elles ont pris une couleur rousse décidée, et finalement il n'est resté que quelques filaments de voiles rosés auxquels, deux heures après, succédèrent des voiles blancs transparents et très-légers.

J'ai observé la même chose dans la tache actuellement visible (18 février), et l'arc en fer à cheval du noyau principal qui était fermé le 16, comme je l'ai dit ci-dessus, je le trouvai rompu le 17 à une extrémité où il se rattachait au bord de la pénombre, et allait en se raccourcissant. A mesure qu'il se dissolvait et se raccourcissait, il se transformait en une traînée de voiles rosés, qui s'étendaient sur le reste du noyau et se fondaient ensuite avec les autres qui y étaient déjà.

La description de ces faits nous montre combien est compliquée la composition intérieure des taches. Dans les taches circulaires, la structure générale est radiée, à courants convergents. Dans les taches irrégulières, on voit une variété tout à fait surprenante de formes et de teintes. Du noir le plus foncé on passe par des nuances de toute espèce au blanc le plus vif, et la matière semble représenter tous les degrés insensibles d'atténuation. Des chaînes de noyaux s'étendent quelquefois en formes sinueuses qui n'ont rien de commun avec les formes habituelles; mais, chose remarquable, si variées que soient ces formes, elles offrent néanmoins un type qui revient toujours, comme on le voit dans celle de juillet 1865 et celle de février 1866. Quelle idée pouvons-nous nous en former? Que sont-elles? Pour mieux comprendre au moins le mécanisme des plus régulières, il est nécessaire d'en examiner le contour extérieur.

Quand les taches sont au centre du disque, ces contours diffèrent peu du reste de la photosphère, sauf que la lumière semble un peu plus vive. Mais leur limite est toujours dentelée et taillée en forme de scie, et les granules, dont je vous ai parlé, semblent être plus condensés et plus allongés. Quand les taches viennent à s'approcher des bords, on distingue beaucoup d'autres particularités. On voit alors le contour de toutes les taches recouvert d'une lumière qui forme une couronne beaucoup plus vive que le reste, et qu'on appelle facule. En suivant, avec l'oculaire polariscope, la tache dans le centre du disque, la facule ne s'évanouit jamais; d'où il suit que c'est une partie intégrante de la tache elle-même. Maintenant il est bien démontré que ces facules sont autant de proéminences sur la photosphère solaire. La preuve la plus directe en est que, quand les taches, extraordinairement grandes, sont sur le point de disparaître au bord du disque

où elles sont portées par la rotation du soleil, les lieux qui correspondent aux facules sont préominents sur le bord, ceux qui correspondent aux noyaux et aux pénombres sont déprimés.

(*La suite au prochain numéro.*)

PHYSIQUE PURE ET APPLIQUÉE.

Sur le thermomètre à boule noire, *par M. le professeur* TYNDALL, F. R. S. — Dans le numéro du *Philosophical magazine* de février, M. Wilson de Rugby a publié une lettre intéressante dans laquelle il discute ce fait résultant d'une observation par M. Glaisher, que la différence entre les deux températures indiquées, l'une par un thermomètre exposé aux rayons directs du soleil, l'autre, par un second thermomètre à boule couverte, augmente à mesure que l'on s'élève dans l'atmosphère. Les conclusions de M. Wilson étaient :

1° « Si l'expérience pouvait être faite, les deux thermomètres, découvert et couvert, indiqueraient, au delà de l'atmosphère terrestre, la même température basse.

2° « Toutes les théories qui représentent la lune comme exposée alternativement à une chaleur brûlante et à un froid intense n'auraient plus de base. La température sur les deux faces de la lune, éclairée et non éclairée, serait la même, s'il n'y avait pas d'atmosphère. »

« Nous savions, ajoute M. Wilson, que l'atmosphère et la vapeur aqueuse qu'elle contient nous défendent d'une perte de chaleur ; mais nous ne savions pas que sans cette même atmosphère nous n'aurions pas de chaleur du tout à perdre. »

Si elles étaient vraies, ces déductions de M. Wilson tendraient à prouver que ce qui est chaleur dans notre atmosphère ne l'est plus dans l'espace stellaire ; qu'il existe, dans la chaleur rayonnante du soleil, quelque chose qui échauffe un corps environné d'une atmosphère, mais incapable d'échauffer ce même corps s'il n'était pas ainsi entouré ; enfin, qu'une atmosphère planétaire a le pouvoir de transformer en chaleur une action qui n'était pas de la chaleur au moment de son entrée dans l'atmosphère, et que cette faculté de transmutation, si elle existait à un haut degré, pourrait créer une température élevée à la surface de la plus distante des planètes.

Je ne crois pas, ajoute M. Tyndall, que ces conclusions, quoique logi-

quement déduites, soient l'expression des faits de la nature. Je ne connais pas les détails de l'observation faite par M. Glaisher, et, par conséquent, je ne suis pas à même d'en essayer l'explication ; mais les remarques suivantes, copiées d'un mémoire présenté il y a quelque temps à la Société royale, et qui sera imprimé dans les *Philosophical transactions*, peuvent éclairer la question soulevée par M. Wilson, et mettre les météorologistes d'accord sur les erreurs par eux commises dans les observations sur la radiation solaire.

1. La chaleur solaire nous arrive, composée en partie de rayons visibles, en partie de rayons invisibles doués d'une force calorifique très-considérable.

2. Le thermomètre à boule noire ordinaire absorbe les rayons visibles du soleil, mais il est possible que la plus grande partie de la radiation invisible traverse sans absorption le verre noirci de la boule.

3. Les rayons calorifiques, les invisibles surtout, augmentent d'énergie à mesure que l'on s'élève dans l'atmosphère ; parce qu'ils subissent de moins en moins la diminution d'intensité causée par leur passage à travers la vapeur aqueuse de l'air.

4. Le thermomètre à boule noire doit donc devenir, relativement à la radiation totale qu'il reçoit, de plus en plus transparent à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère. On n'exagérerait probablement rien, en estimant à 50 p. 100 la proportion de la chaleur solaire qui traverserait la boule noire à la limite de notre atmosphère, et qui, réfléchie par le mercure renfermé dans la boule, ne contribuerait pas à l'accroissement de la température du thermomètre.

Si ces remarques sont vraies, les indications du thermomètre à boule noire, tels qu'ils sont actuellement construits, seraient illusoires, surtout aux grandes élévations.

Indicateur du grisou de M. Ansell. — Comme dans le cas de la lampe de sûreté, l'indicateur du grisou de M. Ansell est l'application d'une loi naturelle, la loi de la diffusion. Le docteur Priestley a le premier signalé le phénomène qui depuis a été étudié d'une manière bien plus complète par Berthollet et Dobereiner, en 1825, et par Graham encore plus récemment. Ce dernier a mis en évidence et expliqué la loi qui régit la diffusion des gaz, et cette loi peut être mise à la portée de tous de la manière suivante : — Quand deux gaz différents, comme l'air et le gaz des marais, par exemple, sont mis en contact l'un avec l'autre, ils ont une tendance à se mélanger. Pendant que ce mélange s'opère, les atomes de chaque gaz se meuvent avec une certaine vitesse différente pour les différents gaz, et cette vitesse est la même dans toutes les circonstances. Une autre particularité, c'est

que la vitesse d'un gaz reste la même, soit qu'il entre dans un espace vide ou qu'il se mêle à un autre gaz, soit qu'il traverse une substance poreuse ou un tube ouvert. M. Ansell a fait l'application de ces faits à la mise en évidence et à la détermination du grisou, et comme son indicateur lui donne le moyen de mesurer les proportions exactes de ce gaz ou d'autres gaz délétères, l'application est de la plus haute importance et des plus précieuses, non-seulement pour les mines de charbon et de métaux, mais partout où des travaux souterrains de toute espèce doivent être exécutés : l'instrument indique promptement si le gaz délétère existe en proportions capables de donner la mort. Il peut devenir également utile pour découvrir l'infiltration du gaz d'éclairage dans les maisons, les théâtres, les tunnels des chemins de fer et les canalisations souterraines, etc., la présence du gaz inflammable ou de l'air vicié au fond de la cale des vaisseaux, etc., etc.

Les lois qui régissent les mouvements des gaz en contact sont d'une nature toute différente de celles du mélange des liquides. Ces derniers sont invariablement disposés en couches dans l'ordre de leurs poids spécifiques, les plus légers se portant à la surface, les plus lourds descendant au fond des vases où on les met; il ne se produit entre eux aucune action chimique qu'autant qu'ils se pénètrent l'un l'autre.

Pour les gaz, entre lesquels il y a des différences de densité considérables, il ne se produit pas de séparation semblable. Si le chlore et l'hydrogène, dont le premier a une densité trente-six fois plus grande que le second, sont placés dans des vases séparés, et qu'on les fasse communiquer au moyen d'un long tube, l'hydrogène, ou le gaz le plus léger, étant placé au-dessus, le chlore qui est le plus lourd se trouvera au bout de quelques heures dans le récipient supérieur, comme on pourra le voir à sa couleur verte, tandis que l'hydrogène passera en bas dans le vase inférieur; les deux gaz finiront par être mêlés partout dans des proportions égales; et une fois mélangés, il n'y aura aucun moyen de les séparer de nouveau, si longtemps qu'on les laisse reposer ensemble. La rapidité, avec laquelle cette diffusion s'opère, varie suivant le poids spécifique des gaz; et, contrairement à ce qu'on aurait pu généralement supposer, plus la différence de leurs densités est grande, plus le mélange s'effectue rapidement. Dans les premières recherches sur ce sujet intéressant, on employait un appareil très-simple, qui consistait en un tube cylindrique de verre, long de 25 à 33 centimètres, et de 2 centimètres et demi de diamètre, fermé à une extrémité par une plaque poreuse de plâtre de Paris, de graphite ou d'une autre substance sèche poreuse; il était alors prêt à servir. On lui a donné depuis le nom de *diffusomètre*.

M. Ansell met en évidence l'action du diffusomètre d'une manière

simple et facile; il prend le tube fermé par une plaque de plâtre, le remplit de gaz ordinaire d'éclairage, et le met dans un vase d'eau; l'eau commence immédiatement à monter dans le tube, et continue de s'élever dans un sens opposé à celui de la pesanteur, jusqu'à ce qu'au bout de quelques minutes elle s'arrête à 7 ou 9 centimètres dans l'intérieur du tube au-dessus de la surface extérieure du liquide du vase, parce que le gaz de l'éclairage traverse le plâtre de Paris plus rapidement que l'air. Dans le cas où différents gaz sont mélangés, puis introduits dans le diffusomètre, chaque gaz conserve le degré de diffusion qui lui est propre. Si, par exemple, on mêle ensemble de l'hydrogène et de l'acide carbonique et qu'on les introduise dans le tube à diffusion, l'hydrogène passe plus vite que l'acide carbonique, et l'on peut opérer ainsi une séparation mécanique partielle de deux gaz de densités différentes. Comme on pouvait s'y attendre, le degré de diffusion est accéléré par une élévation de température; par ce que les gaz sont rendus spécifiquement plus légers par la chaleur.

Le passage rapide des gaz à travers les petits pores des plaques est un phénomène remarquable; elle vient à l'appui de la théorie qui suppose les molécules des gaz animées d'un mouvement incessant de translation en ligne droite; mais ce qui est encore plus remarquable, c'est que les particules infiniment petites des corps gazeux traversent tout aussi rapidement des substances comme le caoutchouc, etc., dont ni l'examen microscopique, ni l'examen chimique n'ont jamais mis en évidence la porosité. Les plus minces pellicules de caoutchouc soumises aux plus forts grossissements du microscope, présentent un aspect d'une homogénéité parfaite, et aucune pression, avec quelque soin qu'on l'applique, ne peut forcer un liquide de traverser ses pores; cependant les gaz les traversent facilement. S'il est un fait, se rattachant à la découverte de M. Ansell, qui ait pour les chimistes un intérêt plus grand que tous les autres, c'est que l'acide carbonique si lourd relativement, se diffuse à travers cette substance aussi aisément que les gaz plus légers, et produit à un degré égal l'expansion du caoutchouc. Il a entrepris l'étude de ce fait très-remarquable dans le dessein de découvrir la loi sur laquelle il est basé.

La diffusion s'opère incessamment et joue un rôle important dans l'atmosphère qui nous environne, comme aussi dans beaucoup de phénomènes de la nature. Des accumulations de gaz impropres à entretenir la vie animale et végétale sont par son action dispersées rapidement et sans bruit; la respiration elle-même ne pourrait être longtemps maintenue sans le secours de la diffusion qui déplace rapidement l'air rendu impropre à entretenir la vie, en même temps

qu'elle amène de nouvelles quantités d'un air plus pur et spécifiquement plus léger.

Nous en avons dit assez maintenant pour donner une idée claire de ce singulier et beau phénomène de la diffusion des gaz, et pour faire mieux comprendre l'indicateur des gaz inflammables ou délétères de M. Ansell.

On lui avait représenté que le grisou serait comparativement inoffensif si sa présence, dans les mines, pouvait être reconnue par un signal devenu visible dans le bureau de l'administrateur au-dessus du sol; la condition essentielle était qu'un pareil moyen fût entièrement automatique. En septembre 1862, M. Ansell visita quelques mines de charbon dans le district de Midland, pour reconnaître les conditions qu'on pouvait rencontrer, et il fut conduit à un endroit d'un puits que l'on savait contenir une assez grande quantité de mélange explosif. Là, en effet, le gaz causait un sentiment particulier de faiblesse qui s'empara de lui, et « il sentait sa tête extraordinairement légère comme si elle était remplie de grisou, » tellement qu'il lui vint à la pensée que, si sa tête avait été faite de caoutchouc, il aurait emporté une provision de ce gaz. A son retour chez lui, un ballon de caoutchouc avec lequel jouait son fils attira son attention, et il pensa pouvoir mettre ce jouet à profit, en partant de la loi dont nous venons de parler, et qui s'était si fort emparé de son esprit, la loi de l'osmose ou de la diffusion.

Les premières expériences avec ce ballon de caoutchouc approchèrent si près de la perfection que toutes les améliorations subséquentes apportées à la forme des appareils ne sont guère que des détails scientifiques qui n'ajoutent rien à sa conception primitive, avec cette réserve cependant que M. Ansell a fait un pas considérable en faisant servir le principe de la diffusion des gaz à la production d'une force suffisante pour lâcher une détente et mettre en action un signal d'alarme. Un ballon gonflé en caoutchouc, empêché de se dilater latéralement, ou, un tube recourbé de mercure, élargi à l'une de ses extrémités et fermé avec une substance poreuse, voilà tout ce que doit avoir l'appareil pour produire son effet. Si le ballon ou le tube sont plongés au sein d'un gaz, ce gaz traversera la membrane poreuse, et en se mêlant à l'air enfermé dans le ballon ou sous le couvercle poreux, il augmentera le volume intérieur. Le ballon éprouvera donc une expansion verticale et pourra servir à mettre en action la détente du signal d'alarme; ou bien le mercure étant refoulé dans la branche ouverte du tube recourbé pourra servir d'indicateur ou de conducteur électrique, pour envoyer un signal télégraphique à l'ouverture d'une galerie dans le bureau du directeur ou dans tout autre endroit convenable.

M. Short, de la maison de MM. Marratt et Short, de King's William-street, a réussi, sous la direction de M. Ansell, à produire une disposition convenable et économique de cette belle invention, comprenant un tube fermé par une brique poreuse, une cloche d'alarme et une pile galvanique permanente, renfermée dans une caisse. L'action de ce petit instrument est si rapide que l'alarme est donnée en moins de cinq secondes après l'irruption du gaz. L'appareil a encore l'avantage d'être portatif; le mineur peut l'emporter avec lui dans toutes les parties de son chantier. L'instrument ci-dessus a pour but de donner seulement des signaux, mais si l'on veut le faire servir à donner des informations aux experts, aux inspecteurs, aux propriétaires ou autres, pour leur faire connaître la proportion pour cent de la quantité de grisou ou de gaz délétère présent dans l'air des mines, M. Ansell change la forme de son appareil, et celle qui convient le mieux à ce dessein est celle d'un petit baromètre anéroïde pouvant tenir dans la poche d'un gilet.

Le cadran du baromètre anéroïde est gradué sur l'échelle barométrique ordinaire, ce qui lui donne l'avantage de servir de baromètre quand on n'en a pas besoin comme *indicateur;* une petite cloison est la seule addition nécessaire ; quand celle-ci est retirée, l'instrument sert de baromètre; quand elle est en place il sert d'indicateur du grisou.

Ses indications sont uniformes et invariables; il marque cent pour cent de gaz (4,22 centimètres) sur l'échelle barométrique, et dix pour cent (0,32 centimètres). On détermine aussi facilement avec cet instrument la présence de l'acide carbonique, parce que l'aiguille marche dans un sens opposé quand il est plongé dans un mélange contenant la plus petite proportion de ce gaz.

Le jeu de cet instrument, si remarquable par la simplicité de sa construction, se comprend facilement. Quand il est placé dans une atmosphère contenant du grisou, l'aiguille marche sur le cadran parce que la diffusion du grisou dans la chambre du baromètre anéroïde produit une augmentation de volume; et parce qu'il est obligé d'occuper un volume fixe, il exerce dans cet espace une pression sur la chambre partiellement vide, et force ainsi l'aiguille à se mouvoir sur le cadran, indiquant d'une manière infaillible la quantité pour cent de gaz explosif. Les résultats suivants ont été obtenus avec l'indicateur anéroïde de M. Ansell en présence de mineurs expérimentés :

L'indicateur annonce 1,5 pour cent de grisou. La lampe de Davy ne donne aucune indication.

L'anéroïde indique 3,0 pour cent de grisou. Le gaz peut être découvert par la lampe de Davy qui donne une petite flamme bleue.

L'anéroïde indique 6,0 pour cent. La lampe de Davy ne fait pas d'explosion, mais sa flamme s'allonge beaucoup.

L'anéroïde indique 8,0 pour cent. La lampe de Davy donne une faible explosion.

L'anéroïde indique 10,0 pour cent. La lampe de Davy donne une violente explosion. (*Journal de la Société des Arts*, 27 avril.)

M. Chagot, directeur des mines de Blanzy, dans le département de Saône-et-Loire, a bien voulu nous autoriser à faire venir à ses frais, d'Angleterre, une collection complète des instruments de M. Ansell; nous pourrons donc les montrer et les faire fonctionner dans la première de nos Revues orales du progrès que nous serons si heureux de reprendre.

CHIMIE.

Analyse des travaux publiés en Allemagne,

PAR M. FORTHOMME, DE NANCY.

— Analyse de l'eau minérale de Tobelbad, près de Gratz, par E. *Ludwig* et de la source de Notre-Dame à Baden, par *Exner* et *Kotrtsch*.

— *Faits nouveaux relatifs à l'oxygène et à la cyanine*, par SCHŒNBEIN.

1° *Action de l'ozone et de l'eau oxygénée sur la cyanine*. La cyanine ou bleu Muller est une substance ayant pour composition $C^{56}H^{35}Az^{2}I$, provenant de l'action d'une lessive de soude caustique sur une combinaison de la lémoline ($C^{18}H^{7}Az$) ou la lépidine ($C^{20}H^{9}Az$) ou des deux bases ensemble avec l'iodure d'amyle. Elle est remarquable par sa magnifique couleur bleue; et cette couleur est caractérisée par sa sensibilité traordinaire pour les acides : la solution alcoolique est immédiatement décolorée par les acides, les alcalis ramènent la couleur. La matière colorante est rapidement et facilement décolorée par l'oxygène ozonifié soit par la décharge électrique, soit par la combustion lente du phosphore.

En mettant dans de l'eau 5 p. cent d'une solution alcoolique concentrée de cyanine, on a un liquide fortement coloré en bleu, que nous appellerons eau de cyanine. En agitant celle-ci quelques secondes avec de l'oxygène ozonifié, la décoloration est complète; si on ne laisse agir que le temps nécessaire pour la décoloration, le liquide paraît brunâtre, mais passe parfaitement clair et incolore à travers le filtre, et il n'en faudrait pas conclure qu'il ne contient plus de cyanine.

L'eau de cyanine récemment décolorée est de nouveau bleuie par son contact avec une baguette brillante de thallium; par quelques gouttes de SO^2, mais ce dernier ne produit qu'un effet passager; par une solution d'ArO^3,SH, d'acide pyrogallique et la coloration n'est pas durable : elle reparaît et persiste avec le prussiate jaune; IH, IK, l'alcool, l'esprit de bois, l'aldhéhyde, l'essence d'amandes amères, la glycérine, l'acétone et d'autres matières organiques liquides agissent comme les alcalis. Et chaque fois que la couleur est revenue, un acide peut de nouveau la faire disparaître excepté quand elle provient de l'action de IH ou de IK. La couleur ne revient jamais aussi vive qu'avant la décoloration. En outre cette propriété de reprendre la couleur bleue disparaît lentement dans l'obscurité, plus rapidement aux rayons du soleil.

L'eau de cyanine décolorée que les réactifs ne peuvent plus ramener au bleu, exposée aux rayons directs du soleil se colore de nouveau en bleu, qu'il y ait ou non le contact de l'air, toutefois de petites quantités d'acides ou d'alcool libre empêchent cette action remarquable de la lumière. En outre, la matière colorante qui se produit dans cette circonstance n'est pas dissoute dans l'eau, mais en suspension à l'état pulvérulent, et, à travers un double filtre, le liquide passe parfaitement limpide coloré cependant en rouge cerise clair, et cette coloration est détruite par les acides, ramenée par les alcalis. La lumière diffuse produit le même effet mais plus lentement. Quant à cette matière colorante déposée sur le filtre, elle se dissout dans l'alcool en le colorant en bleu comme la cyanine, mais les acides ne la décolorent pas.

Si l'on expose l'eau de cyanine à l'action de l'oxygène ozonifié plus longtemps qu'il ne faut pour la décolorer, le liquide clair et incolore ne peut plus bleuir par les substances réductives et les alcalis, mais il peut encore bleuir sous l'action de la lumière et donner la matière colorante bleue. Le papier teint avec la cyanine offre les mêmes phénomènes que la solution aqueuse.

Dans l'action décolorante de l'ozone, sans que cependant la matière colorante soit détruite, M. Schœnbein voit une combinaison entre l'ozone et la cyanine donnant un produit incolore, qui serait décomposé à son tour par les substances avides d'ozone, de façon à remettre la cyanine en liberté. De ce que la coloration bleue ramenée par les corps avides d'ozone disparaît de nouveau dans beaucoup de cas, on peut l'attribuer à la décoloration de la cyanine par les acides que ces substances telles que SO^2, ArO^3, etc., peuvent donner en passant à l'état de SO^3, ArO^5, etc.

L'action colorante des alcalis sur la cyanine fraîchement décolorée peut être attribuée à la formation d'un acide par l'action première de

l'ozone sur la cyanine, acide qui s'unirait aussitôt sa formation à une portion de la cyanine pour donner un produit incolore. Mais les substances avides d'ozone et les alcalis ne donnant pas la même coloration bleue, Schœnbein pense qu'il y a deux composés incolores différents, décomposés l'un par les substances avides d'ozone, l'autre par les alcalis.

L'oxygène ozonifié combiné, comme il l'est dans le peroxyde de plomb, par exemple, décolore l'eau de cyanine comme lorsqu'il est libre. Il suffit de filtrer la liqueur bleue à travers un filtre dont les parois internes sont recouvertes d'une mince couche de plomb, comme l'abandonne l'eau dans laquelle on en met un peu en suspension. Et cette eau décolorée présente les mêmes phénomènes que ceux obtenus avec l'eau décolorée par l'ozone. Mais les oxydes que Schœnbein appelle antozonides, tels que les bioxydes d'hydrogène, de potassium, de sodium, agissent tout autrement : ils ne changent nullement la couleur de l'eau de la cyanine.

Comme on sait que le deuxième équivalent d'oxygène de ces bioxydes acquiert sous l'action des sels de protoxyde de fer dissout, l'action oxydante de l'ozone libre ou des ozonides, Schœnbein a essayé si ce fait se vérifierait avec la cyanine. De l'eau contenant du bioxyde d'hydrogène et fortement colorée en bleu par la cyanine fut immédiatement décolorée par l'addition de quelques gouttes d'une dissolution étendue de sulfate de protoxyde de fer, et le liquide incolore offrit les mêmes caractères que celui obtenu directement avec l'ozone ou le peroxyde de plomb. Cette réaction et la propriété colorante extraordinaire de la cyanine, font de cette substance le réactif le plus sensible que l'on puisse désirer pour l'eau oxygénée : bien entendu que la dissolution de protoxyde de fer ne doit contenir aucune substance qui, par elle-même, décolorerait le bleu de cyanine. Ce réactif indique nettement, par exemple, la présence de HO^2 dans de l'eau pure agitée quelques instants seulement au contact de l'air avec de la grenaille de zinc amalgamé.

2° *Action de l'oxygène ordinaire sur la cyanine.* Schoenbein a remarqué les faits suivants : l'oxygène sec avec le concours de la lumière ne décolore la cyanine que lentement : en présence de l'humidité, mais dans l'obscurité, l'oxygène n'a pas d'action sensible sur la matière colorante ; l'oxygène humide avec la lumière, décolore promptement la cyanine ; l'eau de cyanine décolorée dans ces conditions tient en dissolution une matière incolore laquelle, sous l'action continue de la lumière donne d'abord une matière colorante bleue différente de la cyanine et qui après se change en un pigment rouge. Pendant l'action de l'oxygène éclairé sur l'eau de cyanine, il se forme une certaine quantité d'eau

oxygénée ; et les alcalis activent notablement la décomposition de la cyanine par l'oxygène éclairé. M. Schœnbein explique ces différents phénomènes à l'aide des effets de l'oxygène ozonifié qui proviendrait du dédoublement de l'oxygène ordinaire en ozone et antozone. L'oxygène de l'air en présence de l'humidité et de la lumière pourrait déterminer des phénomènes d'oxydation analogues à ceux que produit l'ozone dans l'obscurité, et par là s'expliqueraient ces décompositions rapides des matières organiques sous l'influence de la lumière solaire, abstraction faite de l'élévation de température.

Le chlore produit sur la cyanine une action tout à fait analogue à celle de l'ozone ; l'eau décolorée reprend sa couleur bleue sous l'action des mêmes substances avides d'ozone : thallium, HS, SO^2, AzO^5, etc., et le chlore semble d'après cela former avec la cyanine les composés incolores, analogues à ceux formés par l'ozone. M. Schœnbein regarde ces phénomènes comme des conséquences naturelles de sa manière de voir sur la constitution du chlore, qu'il regarde comme de l'acide chlorhydrique ozonifié. L'acide hypoazotique et le brôme présentent des phénomènes analogues : ce sont toujours des matières ozonifiées.

Une bande de papier fortement teinte en bleu par la cyanine et bien sèche se décolore rapidement dans le gaz acide sulfureux : mais à l'air elle reprend sa couleur bleue pour la perdre de nouveau dans SO^2, la reprendre à l'air et ainsi de suite. C'est un phénomène analogue au changement de couleur produit par CO^2 ou AzH^3 sur le papier de tournesol ou de curcuma. Dans un mélange d'acide sulfureux et d'oxigène à la lumière solaire, la décoloration est rapide, mais le papier ne redevient plus bleu à l'air, il ne le redevient que par l'action de l'ammoniaque ou des alcalis, parce qu'il se forme alors dans ces conditions de l'acide sulfurique formant avec la cyanine un composé incolore, qui ne peut être maintenant détruit que par les alcalis. A la lumière diffuse l'action est lente, elle est nulle dans l'obscurité. Cette expérience est très-propre à montrer l'action de la lumière sur l'effet chimique de l'oxygène.

Cette propriété de la dissolution aqueuse de cyanine d'être décolorée par les acides, et de la solution décolorée d'être ramenée au bleu par les alcalis, fait de cette substance le réactif le plus précieux qu'on puisse prendre pour déceler la présence des acides et celle des bases. M. Schœnbein cite de nombreux exemples qui prouvent la sensibilité de ce réactif.

L'eau de cyanine décolorée par un acide quelconque a la remarquable propriété de se colorer de nouveau en bleu par la chaleur et de se décolorer de nouveau par le refroidissement. Les acides avec lesquels l'expérience réussit le mieux sont les acides faibles, acide

carbonique, gallique et surtout butyrique et valérianique. Si cette eau décolorée par ces acides faibles est exposée au froid, elle se solidifie en une glace incolore; mais en refroidissant celle-ci de plus en plus, vers — 25 à — 30° sous zéro, elle prend une belle couleur bleu d'azur, qui disparaît par le réchauffement, de sorte que l'eau de fusion est incolore, mais redevient bleue par la chaleur. Ces phénomènes sont difficiles à expliquer; ils se rapprochent de ce qu'on remarque avec l'iodure d'amidon. Y a-t-il là des phénomènes de décomposition périodique? Ou plutôt est-ce un simple phénomène physique? Il y a des exemples de corps simples (brôme, soufre) ou de corps composés (acide hypoazotique, bioxyde de mercure, etc.) dont la couleur change avec la température. Les données de la science sont encore bien incomplètes sur les particularités relatives à l'absorption de la lumière.

Dans une dissolution aqueuse de cyanine décolorée par un acide, si l'on plonge le bout d'une bande de papier à filtrer, elle s'imbibe par capillarité sur une hauteur de 3 cent. environ, et l'on remarque trois zones : la supérieure incolore ne renferme que de l'eau alcoolisée, la moyenne est colorée en bleu, c'est de la cyanine; la troisième est incolore, mais renferme le composé acide incolore, car elle devient bleue quand on la touche avec un alcali.

Nous avons vu plus haut que lorsqu'on abandonne à la lumière l'eau de cyanine décolorée par l'ozone, le peroxyde de plomb, l'oxygène éclairé et le chlore, il se forme une matière colorante bleue, séparable par le filtre, et qui diffère de la cyanine de Muller, parce qu'elle ne peut plus être décolorée par les acides. Cette substance a été appelée par Schœnbein la *photocyanine*. La trop petite quantité qu'il en possédait ne lui a pas permis d'en étudier la composition chimique. Elle se décolore bien plus lentement dans une atmosphère ozonifiée, mais par aucun moyen on ne peut lui rendre sa couleur première, ce qui indique sa complète décomposition. Sous l'influence du soleil et de l'oxygène, elle se change en différentes matières parmi lesquelles semble être une substance qui se dissout dans l'eau, en la colorant en rouge cerise, et que les acides décolorent.

Le chlore décolore la dissolution alcoolique bleue de photocyanine : les alcalis et tous les métaux (étain, plomb, cuivre, or, argent, platine, etc.) en poudre ramènent la couleur bleue. Cette même dissolution décolorée par le chlore, bleuit presqu'instantanément sous l'action directe du soleil. Il n'y a certes pas de substance aussi sensible à l'action de la lumière.

Sur les sulfocyanures, *par* L. Cloesen. — Après avoir préparé de l'acide sulfocyanhydrique en distillant de l'acide sulfurique étendu

de 4 fois son poids d'eau avec du sulfocyanure de potassium, l'auteur étudie l'action de l'acide purifié (liquide incolore, presque inodore, de densité 1,0013) sur l'oxyde de chrome hydraté, le protoxyde d'étain hydraté et l'oxyde d'antimoine. Avec le premier il a obtenu le composé $2Cn,3CyS^2$, avec le second, le sulfocyanure $SnCyS^2$.

Sur le sucre d'hespéridine, *par* Fritz Dehn. — L'hespéridine obtenue par cristallisation dans le résidu de la distillation aqueuse de l'essence de néroli venant des fleurs du *citrus denemana*, est un glucoside. Les acides étendus la partagent en un corps insoluble dans l'eau et en sucre cristallisable.

Ce dernier est soluble dans l'eau froide, et en toutes proportions dans l'eau chaude. Il est peu soluble dans l'alcool, d'où il se sépare par cristallisation.

Les cristaux sont un peu plus sucrés que le sucre de raisin. Ils fondent entre 70° et 76°, se colorent en jaune à 131°, après avoir perdu de l'eau, et se carbonisent à 150°. L'analyse donne $C^6H^{14}O^6$ pour le sucre séché à l'air, et $C^6H^{12}O^5$ pour la substance déshydratée.

Il réduit la liqueur de Fehling, mais ne peut pas éprouver la fermentation alcoolique. La dissolution aqueuse est dextrogyre. Les cristaux appartiennent au système monoclinométrique d'après Knop. Ce sucre est isomère avec la mannite, la dulcite et l'isodulcite.

Action du chlorotoluol sur l'aniline, par Fleisches. — En chauffant du chlorotoluol avec de l'aniline dans un tube fermé, il se produit une base nouvelle $C^{13}H^{13}Az$ d'après la réaction :

$$C^7H^7Cl + 2C^6H^7Az = C^6H^7Az,HCl + C^{13}H^{13}Az.$$

Ce corps cristallise de la dissolution alcoolique bouillante en prismes incolores à 4 pans, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool et l'éther, fusibles à 32°. Il se combine aux acides pour faire des sels. Cette base n'est pas identique à la phényltholylamine de Hoffmann, dont elle se distingue par le point de fusion et l'action de l'acide azotique.

Préparation du chlorure de sulfobenzole, *par* H. Otto. — Cette préparation du chlorure $C^6H^5ClSO^2$, repose sur l'action du perchlorure de phosphore sur le sulfobenzolate de sodium.

Le même chimiste a retiré de l'alloxane abandonné pendant quatre ans dans son laboratoire de l'alloxantine, comme résidu insoluble dans l'eau froide où l'on avait essayé de dissoudre ce produit.

Recherches sur les combinaisons aromatiques, *par* A. Kékulé. — L'auteur a étudié les produits de la substitution de l'iode, du brome,

de l'acide hypoazotique dans la benzine, pour essayer de résoudre la question de savoir si les six Equ. d'hydrogène jouent le même rôle. Il a fait la synthèse des acides aromatiques, acide benzoïque, acide toluylique, acide xylylique, au moyen du benzole, du toluol et du xylol. Il a montré, en outre, la différence du bromotoluol et du benzylbromide, le premier devait avoir pour formule C^6H^4Br,CH^3, et le second C^6H^5,CH^2Br. *(La suite au prochain numéro.)*

HISTOIRE NATURELLE.

Moyen de recueillir les œufs de fourmis pour les faisanderies, *par* M. Billot. — Les faisandiers allemands ont une manière de recueillir les œufs de fourmis destinés à l'alimentation des jeunes faisans qui rend faciles plusieurs récoltes successives dans une même fourmilière. La première fois qu'ils s'adressent à une fourmilière, ils écartent avec précaution ses parois, de façon à s'emparer des œufs avec la moindre dislocation possible de l'édifice bâti par les fourmis; puis, dans l'espace où les œufs ont été recueillis, ils placent une espèce de sphère composée d'une jeune branche d'arbre bien pourvue de feuilles, soit de bouleau, soit de chêne; cela fait, ils rapprochent tous les petits brins de bois qui composent la fourmilière, en lui redonnant autant que possible son aspect primitif. Les fourmis ont bientôt réuni dans la capacité vide que forme la branche enroulée tous les œufs échappés à la première récolte; elles y ajoutent tous ceux des pontes nouvelles, et au bout d'un certain temps, l'enlèvement de la sphère de feuillage devient un moyen simple et prompt de s'emparer des nouveaux produits. La sphère secouée au-dessus d'un sac, pour être vidée, est immédiatement replacée au lieu qu'elle occupait dans la fourmilière, et les parois rapprochées mettent les fourmis en mesure de préparer elles-mêmes un enlèvement nouveau de leurs œufs. Ces mêmes faisandiers ont l'habitude d'animaliser les pâtées de farines diverses, qu'ils offrent à leurs jeunes oiseaux en y ajoutant des débris de hannetons desséchés. Voici comment ils préparent cette espèce de farine animale : des claies chargées de hannetons sont placées dans les fours après la cuisson du pain; les insectes desséchés sont emmagasinés dans des vases de terre placés dans un local sec. A l'aide d'un appareil semblable à un moulin à café, les hannetons sont réduits en petits

fragments, qui rendent, par leur présence, très-friande et très-salutaire pour les jeunes faisans ou perdreaux, la pâtée préparée avec leur addition dans une proportion d'un cinquième. (*Bulletin de la société d'acclimatation, janvier* 1866.)

De la sériciculture au Japon, *par* M. le docteur MOURIER. — La différence entre l'éducation japonaise et l'éducation française se résume en trois points principaux : 1° culture du mûrier ; 2° système général d'éducation ; 3° hygiène et nourriture des vers. 1° Au Japon, par la culture du mûrier dans les terrains légers et l'émondage bien appliqué, on permet au suc séricigène de s'élaborer complétement. En France, avec l'arrachage des feuilles sur plant, la culture étrangère sous l'ombrage, et surtout la taille poussée jusqu'à la mutilation, nous ne produisons qu'une augmentation de sucs aqueux nuisibles à l'insecte, sans compter l'affaiblissement progressif de l'arbre.

2° Malgré les insuccès éclatants que le système des grandes éducations obtient chaque année en France, ce système n'en est pas moins généralement suivi, peut-être même sans qu'on s'en rende compte. Si l'on pouvait en effet comparer les pieds de mûriers existant aujourd'hui avec ce qui se cultivait il y a vingt ans, on verrait bien vite que l'accroissement en est au moins quatre ou cinq fois plus considérable, tandis que le nombre des appartements destinés à l'éducation dans les fermes reste à peu près le même. Tel cultivateur qui, il y a vingt ans, faisait une once de vers, en fait cinq aujourd'hui avec le même terrain et la même chambre ! Il réussissait alors, aujourd'hui il n'a que déboires. A qui la faute ? Au mépris de ce grand principe, si compris au Japon, qui ne refuse pas à l'insecte soyeux ce que l'on applique à tous les êtres vivants, l'air et l'espace !

3° Je n'ai jamais bien compris notre manie de vouloir limiter à vingt ou vingt-cinq jours la vie d'un insecte auquel la nature a assigné une période deux fois plus longue. Au Japon, l'éducation hâtive n'est pas connue, et je doute fort qu'elle pût facilement y être acceptée. Dans l'éducation naturelle, en effet, je ne vois qu'économie et avantages : économie de feuilles, économie de main-d'œuvre, économie de charbon ; absence de préoccupations en temps de pluie ou de chaleur ; facilités du délitement et de la mise en bruyères, qui n'est jamais impérieuse, etc. Pourquoi donc le bon sens de nos populations agricoles se laisse-t-il ainsi égarer sans regimber. » (*Ibid.*)

Croisement chinois-mérinos, note de M. TEYSSIER DES FARGES. — Les femelles de demi-sang obtenues du bélier chinois de M. Rouher et des brebis mérinos de Genouilly ont été suitées à neuf mois ; elles ont mis bas chacune deux agneaux, qu'elles nourrissent, qui viennent par-

faitement bien, et annoncent devoir être, comme les parents, rustiques et précoces. Les uns tiennent davantage du chinois, les autres, du mérinos. Il y a quantité égale de mâles et de femelles. Ce qu'il importe de remarquer, ce n'est pas tant la double portée qu'on obtient souvent en France, avec nos races indigènes, que la grande facilité avec laquelle les mères allaitent leurs petits sans fatigue. C'est ce que réalisent parfaitement bien les mères dont il s'agit. Pesés à 15 mois, ces animaux ont donné en moyenne : poids vif, avec une laine de 7 mois, et sans être engraissés, les béliers 82 kilogrammes, les brebis, 63 kilogrammes. Indépendamment de ces animaux, un croisement avec un jeune bélier de demi-sang et des brebis mérinos a donné 13 agneaux d'un quart de sang, 6 mâles et 7 femelles tenant, les uns du chinois, les autres du mérinos, résultat conforme d'ailleurs au mélange des sangs ; ces agneaux sont très-vifs ; ils annoncent devoir être rustiques et précoces. (*Ibid.*)

Influence de l'acclimatation sur la fièvre paludéenne dite fièvre jaune, *par* M. le docteur PIGEAUX. — Une grande calamité est née de la chasse à outrance de la tortue à l'embouchure des grands fleuves intertropicaux : le goût immodéré de la soupe à la tortue n'a pas permis à cette race féconde de consommer les détritus végétaux innombrables qu'ils charrient incessamment, et qui forment de véritables marais pestilentiels quand les eaux viennent à baisser. Telle est l'origine de la fièvre jaune dans le golfe du Mexique, où les eaux du Mississippi se jettent en si grande abondance. Les tortues avaient été créées pour consommer tous ces détritus et épurer ces eaux ; et comme leur fécondité avait toujours été proportionnée à l'abondance de la nourriture, il y avait, avant l'arrivée des Européens, une incessante dépuration, et par suite, pas de fièvres pestilentielles, auxquelles les nouveaux débarqués payent un si large tribut. Ce serait certes une œuvre méritoire, si l'on parvenait à convaincre les riverains des vices d'une pratique si funeste à leur pays, et si l'on pouvait, sur de grandes proportions, entreprendre de repeupler de tortues tous les grands affluents non-seulement du Mississippi et du Rio del Norte, mais encore de l'Orénoque et des Amazones, qui rendent toutes les Guyanes presque inhabitables. (*Ibid.*)

Maïs géant dit Cuzco, *par* M. Ed. RENARD. — Comme plante d'ornement dans nos jardins, dans nos parcs, le maïs cuzco est appelé à jouer un rôle splendide, car ses tiges fortes et robustes s'élèvent à 4 ou 5 mètres de hauteur, et offrent de loin un massif de verdure tel qu'on se croirait en face d'une plantation de jeunes palmiers. Pour cultiver le maïs cuzco en massif dans nos jardins et pour obtenir de grands et vigoureux pieds, on procédera de la manière suivante :

On enlèvera du milieu d'une pelouse, par exemple, environ un demi-mètre de terre végétale; on apportera dans le fond du fumier consumé ou tout autre engrais riche, qu'on recouvrira d'environ 10 centimètres de bonne terre végétale. On plantera les grains de maïs, ou l'on repiquera des plants forcés sur couche; mais, en général, il vaudra mieux planter les grains, et réserver les plants forcés sur couche pour remplacer les tiges qui, par quelque accident, auraient pu manquer. On arrosera ensuite, suivant les besoins, mais on n'épargnera pas l'eau, car cette plante aime beaucoup l'humidité. Au bout d'un mois, les maïs seront déjà grands et couvriront la terre de leur beau feuillage; on pourra alors biner, et l'on ajoutera une nouvelle couche de terre végétale. On placera ensuite à chaque tige des tuteurs hauts et solides, en se rappelant la taille que devront atteindre les maïs; sans cette précaution, ils risqueraient d'être brisés ou renversés par des orages. On rapportera ensuite successivement la terre, jusqu'à ce que le sol soit de niveau, et cela au fur et à mesure que la plante prend de la force. On n'aura plus qu'à arroser, et, quand on voudra le faire moins souvent, on mettra un bon paillis de fumier pour entretenir la fraîcheur. On pourra aussi planter une rangée de cannes autour de la corbeille, qui, par leurs larges feuilles, garniront les pieds du maïs qui se dénudent en grandissant; on peut même planter, pour couvrir le sol, quelques graines de cucurbitacées, coloquinte, etc., qui s'attacheront aux tiges des maïs et les garniront, à l'automne, de fruits jaunes semblables aux oranges.

Pour la grande culture, on défoncera le sol à la plus grande profondeur possible, soit à la pioche, soit à la charrue; on formera ensuite de larges sillons, espacés environ 50 à 75 centimètres l'un de l'autre : on relèvera la terre en talus, comme nos maraîchers le font dans les environs de Paris, pour la culture de l'asperge, et, après avoir cultivé le fond des fossés, on placera, espacés à 40 ou 50 centimètres l'une de l'autre, les graines de maïs dans le fond des sillons. Sous notre climat, c'est vers le 15 avril qu'on sème le maïs; dans le midi de la France, on peut, sans doute, semer un mois plus tôt, et, en Algérie, encore un mois plus tôt : alors, on peut être certain d'avoir, tous les ans des quantités de graines mûres, qui, comme pour nos céréales, serviront à l'ensemencement des récoltes annuelles. Les soins à donner ensuite consisteront à supprimer les mauvaises herbes qui pourraient pousser dans la culture, et à rehausser successivement les plants de maïs, selon qu'ils s'élèveront avec la terre des talus, et jusqu'à ce que le sol soit entièrement à plat; après quoi, il n'y aura plus qu'à attendre la fauchaison, qui se fera au fur et à mesure du nombre de bestiaux qu'on aura à entretenir.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 14 Mai 1866.

Le révérend P. Secchi décrit des expériences récemment faites par lui dans le but de s'assurer définitivement que le soleil est plus lumineux à son centre que vers les bords. C'est désormais un fait certain que l'épaisseur plus grande de l'atmosphère solaire sur les bords non-seulement diminue l'intensité de la lumière émise, mais la modifie dans sa nature et dans sa teinte. Nous rendrons compte prochainement de ces nouvelles recherches photométriques faites avec les oculaires par réflexion dont il est question plus haut et avec toutes les précautions nécessaires pour éviter les effets de l'irradiation, etc.

— Mme veuve Petit fait hommage du *Traité d'astronomie* pour les gens du monde, de feu son mari, M. Frédéric Petit, ancien directeur de l'Observatoire de Toulouse ; 2 vol. in-12 de 400 pages chacun. Paris, Gauthier Villars.

Ce sont les leçons que l'habile astronome a professées pendant 27 ans.

« Mon ouvrage, disait-il, dans une préface, hélas ! posthume, pourra, si je ne me trompe, répondre en même temps, soit au désir des gens du monde, soit aux exigences des programmes officiels pour le baccalauréat, pour les écoles spéciales et pour la licence ès sciences mathématiques. J'ai réuni les détails trop abstraits dans des notes complémentaires, laissant le texte à peu près complétement dépouillé des difficultés mathématiques. J'ai pris à tâche de décrire autant que possible comme j'aurais parlé devant mes auditeurs. Aussi prierai-je les personnes qui voudront bien me lire sans m'avoir entendu, d'accueillir avec indulgence l'abandon auquel j'ai pu quelquefois me laisser entraîner. Cette manière m'a toujours réussi près de l'auditoire élégant et nombreux que le désir d'étudier les phénomènes du ciel appelait à l'Observatoire ; elle est devenue pour moi la source d'un long échange d'affectueux témoignages, sous le patronage desquels je crois pouvoir placer d'avance ce traité. »

Nous avons parcouru les 24 leçons et elles nous ont paru très-intéressantes à tous les points de vue : historique, technique, scientifique ; elles sont surtout parfaitement au courant des découvertes modernes.

— M. Chasles fait hommage au nom de M. Quételet du second volume de sa grande histoire des sciences mathématiques et physiques chez les Belges. « L'auteur, dit-il, s'est proposé principalement de réunir en un seul faisceau une série de notices très-développées sur les hommes distingués dans les sciences, les lettres et les arts, que la Belgique a perdus depuis une trentaine d'années. On admire avec lui la glorieuse association d'efforts, de la part de tous, qui a rendu à la vie intellectuelle de cette belle contrée le mouvement et la splendeur qu'elle a eus autrefois sous le règne de Charles-Quint. M. Quételet, dont les aptitudes embrassent les lettres comme les sciences, n'a pas voulu séparer ces divers genres d'illustrations. Les biographies des savants étrangers qui ont visité la Belgique et qui y ont entretenu des relations intimes, Arago, de Humboldt, Bouvard, Schumacher, Gauss, Gœthe, ajoutent grandement à l'intérêt de cette œuvre nouvelle de l'illustre et infatigable secrétaire perpétuel des académies Royales de Bruxelles.

— Nous entendons vaguement qu'il est question d'une nouvelle arme qui aurait tous les avantages de l'épée sans en avoir les inconvénients ; de comète dont le noyau aurait sa lumière propre, tandis que la queue serait éclairée par réflexion et par réfraction ; de nouvelles conquêtes de l'art de guérir; d'électricité à bon marché ; d'un nouvel agent de dissolution de caoutchouc ; des moyens de combattre la mauvaise influence exercée par l'air comprimé sur la santé des ouvriers qui travaillent dans son sein ; des rapports des taches solaires avec la géologie, etc., etc., mais comme à l'ordinaire, M. le secrétaire perpétuel parle à peine pour son proche voisin le président.

« Dans une note collective, MM. Coste et Charles Robin sollicitent de l'Académie et de M. le Ministre de l'instruction publique, une allocation de 2 000 francs qui permettent à M. Gerbe d'aller continuer, dans les viviers de Concarneau, et sur les points les plus propices du littoral de la France, ses recherches sur les métamorphoses des crustacés.

— Fidèle à sa si louable habitude, M. Coulvier-Gravier vient nous dire quelles seront, d'après l'étude attentive de la résultante des directions des étoiles filantes et de la résultante de leurs perturbations, pendant les quatre mois qui viennent de s'écouler, les conditions météorologiques de l'année 1866. « Toujours privé, dit-il, des éléments importants qui nous seraient fournis par des observations simultanées faites dans les cinq centres que j'ai maintes et maintes fois désignés, je me vois encore forcé de ne présenter qu'un aperçu général. La résultante des étoiles filantes, pour ces quatre premiers mois, se trou-

vant au Sud-Sud-Est et celle des perturbations entre l'Est et l'Est Nord-Est, à quelques degré de l'Est, on a tout lieu de présumer que généralement l'année sera plus sèche qu'humide, et d'une température au-dessus de la moyenne. Le jour seulement où nous posséderons les moyens d'exécution qui nous manquent, nous pourrons suivre peu à peu les phénomènes dans tous leurs détails et donner à l'avance des prévisions convenables pour chaque jour de l'année.

— M. Delafosse, en son nom et au nom de MM. Fireau et Charles Sainte-Claire Deville, lit le rapport le plus favorable sur les nouvelles recherches des propriétés optiques, des cristaux naturels ou artificiels et des variations que ces propriétés éprouvent sous l'influence de la chaleur, par M. Descloizeaux.

L'Académie décide que ce grand travail sera inséré dans le *Recueil des savants étrangers.*

— M. Serret fait hommage du tome second de son cours d'algèbre supérieur, consacré à l'exposition, aux congruences, aux substitutions et à la résolution des équations algébriques. Il croit avoir rendu partout les démonstrations plus simples et plus élégantes. Il a développé avec le plus grand soin possible les recherches d'Abel et de Gallois sur la résolution des équations algébriques.

— M. Henri Sainte-Claire-Deville annonce de la part de M. Wæhler, la découverte, près de Bornéo, d'un minéral entièrement nouveau, dans lequel, pour la première fois, on aurait constaté à l'état de combinaison les métaux alliés au platine; en effet ce minéral, dont le poids spécifique est 6, 5, qui se présente sous forme de grains noirs, très-dur puisqu'il raye le verre, mais très-cassant, n'est au fond qu'une sulfure de ruthenium avec une petite quantité d'osmium, peut-être aussi à l'état de sulfure; ruthenium, 67; osmium, 3; soufre, 32.

— M. Le Verrier, à l'occasion d'un rapport fait au parlement anglais sur les résultats du service des prédictions météorologiques organisées en Angleterre par l'amiral Fitz-Roy, refait l'historique de ce même service à l'Observatoire impérial de Paris. Dans sa pensée première, M. Le Verrier avait voulu organiser à la fois et les dépêches principales du matin et les dépêches complémentaires du soir; mais le personnel lui avait fait défaut, et il s'était contenté d'observer avec soin, d'après l'ensemble des dépêches télégraphiques, les trois centres de rupture d'équilibres atmosphériques, de les suivre dans leur déplacement, de prévoir les directions qu'elles pourraient suivre, et de signaler, dans l'après-midi, aux divers ports, les tem-

pêtes qui pourraient les atteindre. Aujourd'hui d'accord, dit-il, avec tous les météorologistes de l'Europe, même avec ceux qui avaient été ses adversaires, MM. Matteucci, Secchi, Babington, Maury, etc., il croit absolument nécessaire de revenir aux deux séries d'avertissements du matin et du soir, mais en ne signalant les perturbations atmosphériques que lorsqu'elles seront de nature à faire naître de gros temps.

—A l'occasion de la dépression barométrique si considérable, 13^{mm}, survenue sur le centre de l'Angleterre le 11 mai dernier, et dont M. Le Verrier avait dit qu'elle n'aurait pas pu faire prévoir, en raison même de son instantanéité, l'ouragan qui la suivit, M. Charles Sainte-Claire Deville fait remarquer que les époques du 11 novembre, du 11 février et du 11 mai sont celles qu'il a signalées comme étant sous l'influence des apparitions périodiques d'étoiles filantes ; en effet, le 11 novembre est à peu près le jour de l'apparition maximum; le 11 février est à 6 mois du 10 août, jour des feux de la Saint-Laurent, et le 11 mai est à 6 mois du 11 novembre : la présence sur l'horizon d'un lieu, d'un amas de matières cosmiques entraînées dans un mouvement rapide, serait donc, comme les grands courants des régions supérieures de l'air, une cause de chute barométrique considérable et de tempêtes terribles.

— M. Charles Sainte-Claire Deville présente, au nom de M. François Lenormand, un catalogue des tremblements de terre survenus en Orient pendant les trois premiers mois de 1866.

— M. Blanchard, au nom de M. Alphonse Milne-Edwards, présente une note très-intéressante sur une espèce de mammifères du genre renne, entièrement inconnue jusqu'ici, et qui a été envoyée de Pékin par le révérend père David, missionnaire français très-savant et très-zélé. L'étude de M. Milne-Edwards faite sur trois animaux vivants, un mâle, une femelle et un petit, est de la plus grande exactitude. Le nouveau zèbre a pour caractère distinctif l'absence de cornes chez la femelle et une queue énorme relativement à celle du renne ordinaire; il est aussi beaucoup plus lourd. La date de son introduction dans le parc de l'Empereur n'est pas connue; mais ce renne semble identique à celui dont le père Truc a signalé l'existence dans le Thibet vers le 36e degré de latitude.

— M. Blanchard fait hommage du beau volume qu'il vient de publier sous ce titre : *Les poissons d'eau douce de la France.* Nous reviendrons prochainement sur cette précieuse publication.

— M. Léon Foucault expose des recherches fort importantes de M. Guillemin sur la résistance opposée au courant électrique par les corps conducteurs, et les modifications que lui font subir les changements de forme de ces corps. La conclusion générale de ces expériences, que nous décrirons plus en détail, est que la résistance est d'autant plus petite que le corps est plus applati ou amené à une surface plus grande. Ainsi, un ruban laissé dans toute sa largeur conduit bien mieux l'électricité que lorsqu'il est replié plusieurs fois sur lui-même dans le sens de sa longueur.

M. Guillemin a tendu parallèlement une série de fils de cuivre comparables aux cordes d'un piano, mais que l'on pouvait éloigner ou rapprocher les uns des autres par un mécanisme approprié, et il a constaté que la résistance variait avec la distance des fils, et qu'elle était la plus petite possible, lorsque les fils juxta-posés étaient arrivés au contact. Ces faits pourront recevoir un grand nombre d'applications, par exemple dans la construction des parafoudres pour lignes télégraphiques.

— M. André Sanson lit une note intitulée : *Proposition sur la caractéristique de l'espèce et de la race*,

I. — L'espèce est, dans la série des êtres organisés, l'expression d'une loi naturelle. Son caractère unique est la reproduction indéfinie dans le temps d'où résulte la permanence, manifestée par la fécondité continue.

II. — La considération des formes est, dans une certaine mesure, indifférente pour la caractéristique de l'espèce, qui n'est point une réalité objective, mais bien une réalité abstraite seulement. Elle laisse subsister les formes typiques auxquelles la race emprunte ses caractères.

J. Rothschild, Libraire - éditeur. | Clichy. — Impr. de Maurice Loignon et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Séance publique annuelle de la Société de secours des amis des sciences : 4 mai 1866. — M. Le Maréchal, président, a ouvert la séance en adressant à l'assemblée l'allocution suivante :

« Depuis huit ans que vous m'avez appelé à l'honneur de succéder à Thénard comme président de la Société des Amis des sciences, notre institution s'est développée de la manière la plus heureuse, et nos ressources, constamment en progrès, nous ont permis de soulager les plus nobles et les plus touchantes infortunes. Cette nouvelle année s'ouvre encore sous de favorables auspices. Je laisse à notre secrétaire le soin de vous dire tout à l'heure ce que nous avons fait, les dons considérables qui nous ont été offerts par MM. Dumas, Dubrunfaut, Leblanc, Pasteur, Henri Deville, Friedel et Wurtz, et qui les placent dès à présent au nombre des plus généreux bienfaiteurs de la Société. Mais il m'appartient de remercier, devant cette nombreuse assemblée, nos éminents collègues, MM. Delaunay, Frémy, Bertrand et Jamin, de ces belles conférences qu'ils ont faites avec tant de succès au Conservatoire impérial de musique et de déclamation, au bénéfice de la Société. Il m'appartient surtout d'offrir en votre nom à Sa Majesté l'Impératrice l'hommage de notre respectueuse et profonde reconnaissance. En prenant les conférences sous son auguste patronage, en les honorant de sa présence, Sa Majesté a donné le plus touchant témoignage de sympathie pour la science, pour les savants et pour la grande œuvre de Thénard. Vous le voyez, messieurs, la Providence nous comble de ses faveurs, et, grâce à vos efforts, la généreuse pensée de l'illustre fondateur de notre Société devient de jour en jour plus féconde. »

M. F. Boudet, secrétaire de la Société, a ensuite rendu compte de la gestion du conseil d'administration pendant l'année 1865.

M. Cloëz a lu pour M. le docteur Paul Bert, retenu à Bordeaux par ses fonctions de professeur à la faculté des sciences, l'éloge de Gratiolet.

M. Riche, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie, a traité de l'*Influence des sciences sur la civilisation.*

L'assemblée était très-nombreuse et a témoigné, à plusieurs reprises

par ses applaudissements, du vif intérêt que lui inspiraient les divers sujets qui ont été traités devant elle.

Nous empruntons au rapport de M. Boudet quelques détails plus pleins d'intérêt.

« M. Wurtz, le chimiste éminent, l'éloquent auteur des éloges de Gerhardt et d'Auguste Laurent, a voulu détacher mille francs du grand prix biennal que l'Institut venait de lui décerner, pour en faire hommage aux familles de ces savants déshérités de la fortune que la Société couvre de sa protection. Deux jours auparavant un anonyme donnait dix mille francs.

« La Providence ne cesse pas de se montrer propice à notre œuvre et toujours, au moment où nos besoins semblent devoir surpasser nos ressources, elle suscite en notre faveur quelque généreuse inspiration. Jamais ces heureux incidents ne sont arrivés plus à propos que cette année...

« Depuis quatre mois, six familles tombées dans la détresse ont augmenté le nombre déjà si considérable de nos pensionnaires. Quel douloureux témoignage de la rémunération insuffisante des services rendus à la science ! Et quels noms, d'ailleurs, je vais avoir à prononcer devant vous !

« C'est d'abord Silbermann, le savant conservateur des collections du Conservatoire des arts et métiers, l'inventeur de l'héliostat qui porte son nom, le collaborateur de M. Favre dans ses belles recherches sur la chaleur développée dans les combinaisons chimiques, mort à cinquante-neuf ans, laissant sa veuve infirme et plus âgée que lui, sans autres ressources qu'une pension de retraite liquidée à 146 francs ; la Société lui accorde un secours annuel de 1,000 francs.

« C'est la veuve de Lereboullet, l'un de nos plus dévoués correspondants, le dernier doyen de la Faculté des sciences de Strasbourg, savant modeste et infatigable, qui a consacré sa vie toute entière aux progrès et à l'enseignement scientifiques. A sa mort, sa veuve s'est trouvée sans autres moyens d'existence que la pension de 1 000 francs à laquelle lui donnaient droit les services de son mari. Le Conseil s'est empressé d'y ajouter un secours de mille francs.

« Si depuis plus de vingt ans la ville de Toulouse possède un observatoire, c'est à M. Petit, correspondant de l'Institut, qu'elle doit cet important établissement qui sous sa direction a bientôt acquis une juste célébrité. Une mort prématurée l'a enlevé à ses travaux, et sa veuve serait tombée dans la plus affreuse détresse, si le conseil ne s'était hâté de lui accorder un secours de mille francs.

« Professeur depuis dix ans à la Faculté de Clermont-Ferrand, M. Bernard avait réussi à acquérir un nom élevé parmi les physiciens;

il avait présenté à l'Institut un grand nombre de mémoires importants sur la lumière, il avait imaginé plusieurs instruments aussi ingénieux qu'utiles, il venait d'achever avec M. Bourget un travail remarquable sur les vibrations des membranes carrées élastiques, lorsque la mort est venue l'arrêter, et enlever avec lui à madame Bernard et à sa jeune fille leur unique et nécessaire appui. Le Conseil a voté en leur faveur une secours annuel de 1 000 francs.

« Il a accordé un secours de 600 francs à madame Binet veuve octogénaire de M. Paul Binet et une somme égale à madame veuve Caillat.

« Ainsi dans l'espace de quelques mois, votre Conseil a dû fournir des moyens d'existence à six familles, et les chefs de ces familles n'étaient pas seulement des savants, selon les termes de nos statuts, c'étaient des hommes considérables par leur caractère, par leurs travaux et par une réputation justement acquise. Quel triste sujet de réflexions !

« A une époque où la science joue un si grand rôle, alors qu'étonnant le monde de ses merveilles, elle prodigue à l'industrie les éléments de sa puissance et de sa richesse, alors qu'elle répand sans mesure ses bienfaits sur toutes les classes de la société, et révèle à l'humanité les témoignages éclatants de sa primitive histoire, c'est à cette triste condition que se trouvent réduits ses plus généreux apôtres !

« Le produit total de nos recettes pendant l'exercice de 1865 s'est élevé à 54 976 fr. 08 et notre capital, accru de 23 678 fr., s'élevait au 31 décembre dernier à 292 453 fr. 10. Si en 1865 le chiffre des dons n'a pas atteint celui de 1864, c'est que les 10 000 francs si généreusement offerts à la Société par M. Dubrunfaut l'avaient élevé exceptionnellement pour ce dernier exercice. Mais, en revanche, nous avons à constater une augmentation de 250 souscriptions ordinaires et de 45 souscriptions perpétuelles. Grâce à ces heureux résultats, nous avons pu distribuer 26 661 francs, en secours, sans épuiser la somme que nous pouvions affecter à cet emploi. »

Association scientifique de France.

Séance mensuelle. — Le jeudi 24 mai, à 8 heures du soir, réunion à l'Observatoire impérial. M. Briot, professeur à la Sorbonne et membre du conseil de l'association, traitera des *Nébuleuses* les plus remarquables du ciel.

Les 19, 22, 23, 24, 25, 26, 29 et 30 mai, MM. les associés pourront, de 8 à 10 heures du soir, observer les phénomènes actuels du ciel à l'aide d'instruments disposés sur la terrasse de l'Observatoire.

Séance générale annuelle du 5 avril 1866. — Il a d'abord été procédé aux élections pour le renouvellement du bureau et du conseil. Le

dépouillement du scrutin, effectué le lundi 9 mai par le conseil, a donné les résultats suivants :

Bureau. — Président : M. Le Verrier. — Vice-présidents : MM. Belgrand ; Chevalier (Michel) ; Conneau (le Dr) ; Glais-Bizoin. — Secrétaire : M. Serret. — Vice-secrétaires : MM. Barral ; Gaillot ; Renou ; Sanson (André). — Banquier-trésorier : Cahen, d'Anvers.

Conseil. — *Membres élus.* — MM. Abria ; Barral ; Blanchard ; Cahen ; Cazin ; Chevalier (Michel) ; Chevandier de Valdrôme, Col (de) ; Élie de Beaumont ; Foucault ; Goulier ; Grellois ; Ploix (Ch.) ; Ruzé (de) ; Servaux ; Tissot ; Travers ; Troost ; Verdet ; Wolf ; Bertin ; Poussin ; Fernet.

La situation financière de la société a ensuite été présentée par M. le conseiller de Col. Au 31 mars, la situation effective était :

Travaux scientifiques payés ou engagés	36 140 fr.	42 c.	44 371 fr.	26 c.
Disponible	8 230	84		
Somme affectée aux frais d'administration			22 983	63
Capital inaliénable			9 245	21
Total des recettes			76 600	10

Une somme de 11 846 francs restait à recouvrer.

23 000 fr. de frais d'administration, presque le tiers des recettes totales !

Récompenses accordées aux travaux météorologiques. — *Médaille d'or* de deuxième classe à M. Bobierre, de Nantes, pour un travail de météorologie agricole. — *Médailles d'or* pour observations faites dans des lieux peu connus ;

Première classe. — M. Mourier, au Japon.

Deuxième classe. — M. Larivière, en Chine. — M. Strohl, en Cochinchine. — MM. Lavigne, Berthelé, en Algérie.

Troisième classe. — MM. Judas, Noël, Privat, Rech, en Algérie. — M. Proust, à la Nouvelle-Calédonie. — M. Villette, au Sénégal.

Médailles d'or. — Pour observations faites à la mer.

Première classe. — MM. les commandants Lapierre et Favin-Lévêque, de la marine impériale.

Deuxième classe. — MM. les capitaines de la marine du commerce : De Sommer, des messageries impériales ; Duchêne, de la compagnie transatlantique ; Bardhes, de la Nouvelle ; Le Chevalier, du Havre ; Picquenais, de Saint-Brieuc ; Morier, du Havre ; Coulonne, de Marseille ; Gouet, du Havre ; Audibert, de Port-de-Bouc.

Angleterre : MM. Daynbec, Haugkter et Fry. — *Hollande* : MM. Swede, Smith et Boer.

Le prix de la chambre de commerce de Bordeaux (300 francs) est décerné au capitaine Blanchard.

SÉANCES DES PROVINCES. — **Marseille.** — *Séance du 12 avril, présidée par M. Morren, conseiller de l'association.* — M. l'abbé Gras a exposé les questions les plus intéressantes agitées en ce moment dans la science. M. Morren a fait une conférence expérimentale sur les travaux modernes en acoustique.

Metz. — 18, 19 *et* 20 *avril.* — L'astronomie, la physique, la météorologie, les applications de la science à l'industrie ont été successivement l'objet de communications remarquables. Le président de la société a assisté à toutes les séances, successivement présidées par M. le sénateur, général de Martimprey, par M. le baron Almeiras de Latour, premier président de la cour impériale, et par M. Paul Odent, préfet de la Moselle.

L'intervalle des séances a été rempli par des visites aux établissements scientifiques, artistiques et industriels de la ville, et par une excursion aux établissements métallurgiques d'Ars-sur-Moselle et aux ateliers du chemin de fer à Montigny.

Une séance a été tenue en commun avec l'académie impériale de Metz.

La municipalité avait bien voulu donner son concours à cette réunion scientifique, et, le 19 avril au soir, elle offrait une fête aux associés dans les salons de l'hôtel de ville.

Bordeaux. — *Séance d'inauguration du 25 avril.* — M. Abria, doyen de la faculté des sciences et conseiller de l'association, dans un discours remarquable et vivement applaudi, a fait connaître le but de l'association, les services qu'elle a déjà rendus et ceux qu'elle est appelée à rendre. — L'étude optique de la structure des corps, par M. Abria, et la monographie de Saturne, par M. Lespiaut, ont complété la séance.

Silex taillés. — M. Victor Chatel a de nouveau recueilli un très-grand nombre de silex taillés de l'âge de pierre (1000 à 1200), depuis quelques mois seulement, dans les champs de sa propriété de Campandré-Valcongrain et des villages environnants. Tous ces silex se rencontrent à la surface du sol, surtout à la suite des labours, et parmi les plus curieux de ceux dernièrement découverts, on remarque une scie parfaitement dentelée, sur une longueur de 6 centimètres, et un sifflet formé d'une pierre percée, dont on peut tirer des sons très-aigus. Il y a aussi une belle hache d'environ 15 centimètres de longueur trouvée tout près du magnifique *oppidum refuge* signalé par

M. Chatel dans les bois de Saint-Martin-de-Sallen, au village des Trois-Maries, à droite de la vallée de Valcongrain Harcourt.

En dehors de la grande diversité de formes de ces pierres taillées, celle des espèces de grain et de couleur est très-remarquable, et il paraît bien difficile d'expliquer comment elles se trouvent réunies sur le même lieu. Les côteaux des bois de M. Chatel renferment du reste, comme on le sait, plusieurs centaines de tombelles celtiques, dont quelques-unes, de forme ovale, présentent encore un bas-relief de plus d'un mètre de hauteur, sur une longueur de 5 à 7 mètres. Les tombelles circulaires ne sont qu'en petit nombre. Y aurait-il eu là un lieu consacré au culte et une espèce de nécropole? Les gros blocs de pierre que M. Chatel considère comme d'anciens autels, dits druidiques, auraient-ils eu, en effet, cette destination dans ces temps de l'âge de la pierre polie?

Coton-poudre. — Il y a quelques années, le gouvernement autrichien avait chargé M. le colonel Lenk, un de ses officiers d'artillerie, de faire une suite d'expériences sur le coton-poudre, pour s'assurer s'il pourrait servir aux besoins de l'armée. Les résultats ont été si satisfaisants que les fabricants de poudre ancienne, craignant pour leur commerce, ont imaginé de dire que les magasins de coton sauteraient, et firent ainsi cesser les expériences. Notre gouvernement s'est alors occupé de la question; un comité fut nommé pour l'examiner, sous la direction du président de la Société royale; le colonel Lenk, avec la permission des autorités de Vienne, est venu en Angleterre, pour donner des informations. Le comité travailla avec tant de persévérance que, comme le général Sabine l'a dit dans son dernier discours annuel à la Société royale, il a démontré que, pour de petites armes, le coton-poudre était de beaucoup préférable à la poudre à canon; et la fabrique de coton-poudre de Stowmarket a été plus occupée que jamais. Il paraît maintenant que, dans la prévision de la guerre, le gouvernement autrichien a rappelé le colonel Lenk, et lui a donné ordre de préparer une énorme quantité de coton-poudre.

Celui-ci a fait une commande considérable à Stowmarket, mais il lui a été répondu qu'il faudrait six mois pour l'exécuter; en conséquence, une manufacture doit être établie immédiatement, près de Vienne, malgré l'opposition des fabricants de poudre ordinaire. Il n'y a pas de doute qu'avec un approvisionnement de coton-poudre, des troupes ont un avantage important sur celles qui sont approvisionnées de cartouches ordinaires; et c'est peut-être pour cette raison que le gouvernement italien, comme nous l'apprenons, est occupé à préparer de grandes quantités de coton-poudre. Outre sa commodité pour

les petites armes, le coton est, à ce que l'on dit, particulièrement utile pour les travaux des mines et pour les explosions sous l'eau.

Société d'encouragement. — La séance de mercredi, 16 mai, a présenté un intérêt tout particulier et nous devons en dire quelques mots. M. Cochot soumet au jugement du comité des arts mécaniques un modèle au cinquantième de ses beaux bateaux plats et sans quille, qui font, depuis quelque temps déjà, un service commercial entre Paris et Londres, n'employant, pour la traversée, que cinq jours.

—M. Barreswill a fait le rapport le plus favorable sur les perfectionnements apportés à la galvanoplastie dans les si célèbres ateliers de MM. Christofle et Bouillet. Ces perfectionnements constituent trois précieuses découvertes, et voici en quoi ils consistent : 1° En ajoutant au bain d'argent du sulfure de carbone ou même un sulfure alcalin donnant naissance à une petite quantité de sulfure d'argent, on obtient que l'argenture, de mate qu'elle est ordinairement, devienne brillante, comme si elle avait subi l'opération du brunissoir; le comment de cette précieuse transformation reste un mystère. 2° En ajoutant au bain de sulfate de cuivre une proportion de gélatine ni trop petite, ni trop grande, on obtient un dépôt de cuivre, plus compacte, plus dense, moins granulé, qui rappelle, non pas le cuivre analogue au cuivre fondu de la galvanoplastie ordinaire, mais un cuivre presqu'égal aux plus beaux cuivres laminés; le mode d'action de la gélatine reste inconnu. 3° On a pu substituer, avec de très-grands avantages d'économie, les lames de plomb aux fils de platine avec lesquels M. Lenoir formait le squelette intérieur des moules dans son procédé si simple et si admirable de galvanoplastie des rondes-bosses, qui a donné tant de chefs-d'œuvre. Renforcées par la méthode qui est la découverte et la propriété de MM. Bouillet et Christofle, ces rondes-bosses ne le cèdent en rien, l'emportent au contraire beaucoup sur les produits les plus parfaits de la fonte et de la ciselure.

— MM. Maréchal fils et Tessié du Mothay, de Metz, ont fait à la société une triple présentation qui fait grandement ressortir l'importance de l'établissement de vitraux peints que M. Maréchal père a fondé, et qui n'a pas d'égal au monde. Nos lecteurs connaissent déjà deux de ces grandes industries nouvelles : la gravure matte sur verre, au moyen de réserves faites avec des encres particulières et des fluorhydrates de fluorures, et la photographie vitrifiée. Mais ils ne connaissent pas encore un art tout nouveau et d'une portée incalculable, la fabrication de grisailles par impression sur verre et à la machine à vapeur. C'est, mais heureusement modifié, le mode d'im-

pression par transport sur faïence et sur porcelaine de dessins en taille douce sur papier. Le dessin en taille douce n'aurait sur le verre aucune adhérence ; il a fallu lui substituer la gravure en tailles profondes, telle que celle des rouleaux de Mulhouse. Pour donner aux émaux l'épaisseur que le verre exige, il a fallu ajouter aux silicates et aux borosilicates qui servent de support ou de fondant aux oxydes colorés et colorants, des stéarates ou des oléates, et donner au mélange pour véhicule une solution de colophane dans l'éther ou la benzine. Avec cette encre et des rouleaux, on imprime mécaniquement sur papier les dessins à reproduire ; on fait sur verre le décalque des dessins, on cuit au four, et l'on obtient à très-bon marché, de 14 à 60 francs le mètre carré, des grisailles d'un très-bel effet, qui se vendent déjà par milliers de mètres, et que l'on retrouvera bientôt partout, dans les églises, dans les chapelles, dans les habitations particulières. Des vitraux, ayant pour médaillon central une belle photographie vitrifiée, et pour bordure des grisailles imprimées, ne laissent vraiment rien à désirer. Mais on admirera plus encore un portrait d'homme, photographie vitrifiée, peinte au feu en couleurs transparentes, et qui est, en effet, tout ce qu'on peut voir de plus parfait dans ce genre. Cette soirée a été pour MM. Raphaël Maréchal et Tessié du Mothay un véritable triomphe.

—M. Robert de Massy appelle l'attention sur son procédé de traitement des mélasses par le sulfure de barium, transformé successivement en sucrate de baryte, en sulfate de baryte, et régénéré de nouveau dans un four. Il convie aussi, mais trop tard, la société à ses expériences des 15 et 16 mai, qui ont attiré à Busigny, un grand concours de fabricants de sucre. Nous sommes heureux de pouvoir donner, dès aujourd'hui, un aperçu du nouveau procédé et de la presse-pulpe. On rape la betterave, on laisse couler la pulpe dans un monte-jus ; on la remonte dans un réservoir où elle est additionnée de 7 pour mille de chaux ; on élève la température du mélange à 50 ou 60 degrés par un barbotage de vapeur ; on laisse couler le mélange, d'abord, dans un vase clos ou chargeur conique ; puis, dans l'*appareil d'expression* ou presse-pulpe ainsi construit : Dans une enveloppe en tôle cylindro-conique, dressée verticalement, percée de nombreux trous, et revêtue intérieurement d'une toile en canevas, entre une autre enveloppe également en tôle, d'un diamètre moindre, laissant entre elle et la première un espace annulaire, garni à sa paroi interne d'une chemise en caoutchouc. Entre le caoutchouc et la toile en canevas, on laisse couler la pulpe ; puis, entre la seconde enveloppe en tôle et le caoutchouc, on exerce une pression hydrostatique, qui chasse le jus de la pulpe jusqu'à ce que son volume ne soit plus que

le dixième à peu près du volume primitif. L'avantage du nouvel appareil est qu'il supprime cinq presses et l'outillage actuel des râperies. Son inconvénient, c'est l'emploi du caoutchouc d'abord, mais surtout l'addition de chaux aux pulpes qui les rendra probablement impropres à l'alimentation, et les réduira à la condition d'engrais avec une perte considérable. Nous reviendrons sur cette courageuse expérience.

— M. Péligot a fait hommage, au nom de M. Cabanis, chef de bureau au ministère de la maison de Sa Majesté l'Empereur, d'un charmant petit volume intitulé : DU MURIER, *ses avantages et son utilité dans l'industrie,* et publié chez M. E. Donnaud, 9, rue Cassette. Partout, hélas, dans le midi de la France, les mauvaises récoltes de soie ont conduit à la destruction des muriers. M. Cabanis fait des efforts surhumains pour refouler ce qui à ses yeux est un véritable acte de barbarie. Son grand argument, c'est que le murier peut donner une seconde récolte très-productive en conservant l'éducation du ver à soie. En effet, l'écorce des brindilles, mises en fagots, après la récolte de la soie, contient une étoupe dont il est facile de faire une pâte à papier excellente, qui peut se filer et donner de bonnes étoffes, que l'on peut cotoniser, etc., etc. M. Cabanis a donné le nom de murine à cette matière textile propre à remplacer le coton, ou à prendre rang entre le coton et la soie.

— M. Hottin soumet au jugement de la société un nouveau liquide appelé *hottine,* clair comme de l'eau, et qui, appliqué à toutes les étoffes en général, mais plus particulièrement aux étoffes legères, telles que celles destinées aux toilettes de soirées, aux costumes de théâtre, aux tentures, aux rideaux de lit ou de fenêtres, etc., rend ces étoffes complétement ininflammables, sans que *la couleur* soit aucunement altérée.

— La Société d'encouragement annonce l'ouverture, jusqu'au 30 juin, du concours qui a pour but d'exciter les contre-maîtres et ouvriers agricoles ou manufacturiers à se distinguer dans leur profession, en encourageant ceux qui se font le plus remarquer par leur bonne conduite et les services qu'ils rendent aux chefs qui les emploient. Elle décerne, chaque année, depuis 1831, le plus souvent sur la désignation des patrons, vingt-cinq médailles auxquelles sont joints des livres pour une somme de 50 francs. Chaque médaille porte le nom du contre-maître ou ouvrier, et la désignation de l'établissement où il est employé. Disons à cette occasion que M. d'Hermelincourt, successeur de M. Duvoir, prie la société de solliciter avec lui, du chef de l'État, l'institution d'un ordre de chevalerie nouveau, ou d'une

décoration ou médaille nouvelle spéciale à l'industrie manufacturière ou agricole, et qui serait portée à la boutonnière.

Nomination. — La Société impériale et centrale d'Agriculture de France a élu le maréchal Vaillant membre de la section de cultures spéciales (Horticulture) à la place de l'illustre et modeste Montagne. Le maréchal Vaillant est, en effet, un horticulteur très-éminent qui fait prospérer également bien à Vincennes; les légumes et les arbres à fruit; qui élève des vers à soie et fait de la pisciculture dans l'hôtel même de son ministère, au palais des Tuileries. Parmi les variétés récentes de pommes de terre les plus estimées, il en est une qui porte son nom, parce qu'il l'a caractérisée le premier.

Concours régionaux. — Les primes d'honneur des concours régionaux de la première série ont été décernés : dans l'Ariége, à M. Émile Lefèvre, directeur de la ferme-école de Royat; dans la Côte-d'Or, à M. le vicomte Armand de la Loyère; dans la Loire-Inférieure, à M. Boisteau, propriétaire à La Roche; dans le Tarn, à M. Olombel; dans le Vaucluse, à M. Eugène Raspail; dans l'Yonne, à M. Charles Martenol.

La science moderne. — On lit dans la *Presse scientifique et industrielle des deux Mondes*, livraison du 15 mai, p. 564. Origine des espèces par M. Hyppolite Renaud : « Sans rien préjuger sur la nature de sa puissance créatrice au moment où *la terre est capable de créer l'humanité*, nous dirons quelle est alors chargée d'un fluide générateur de l'homme, du *fluide-homme*. Si les hommes conducteurs naturels de ce fluide, consommateurs de cette force génératrice avaient alors existé; dépensé à chaque acte générateur fécond, ce fluide n'eût jamais été en excès. Mais privé des moyens de s'écouler par l'absence de l'homme, le fluide s'est accumulé et sa tension est devenue assez énergique pour vaincre la résistance des conducteurs secondaires qu'il ne suivrait pas dans l'état normal et régulier d'équilibre. Ces conducteurs secondaires sont les animaux les plus rapprochés de l'homme par leur constitution physique ; et parmi eux les *grands singes* s'offrent en première ligne pour une fonction transitoire qu'ils peuvent parfaitement remplir. Au moment de la fécondation d'une femelle de ces singes, le *fluide-singe* tend à agir sur l'œuf détaché de l'ovaire, afin de lui communiquer sa nature. Mais dans les conditions que nous avons supposées, l'action du fluide-singe peut être dominée par celle du fluide-homme débordant, et c'est un œuf humain que la matrice reçoit. Attaché à la matrice du singe, l'œuf humain vivrait et se développerait comme dans le sein de la femme. Plus tard en arrivant au jour, l'enfant sorti de l'œuf trouverait dans celle qui l'aurait porté,

une nourrice, puis une mère attentive à tous ses besoins. La nourriture offerte à l'enfant, après l'allaitement, conviendrait d'autant mieux que l'homme est, aussi naturellement que le singe, un frugivore... A cette époque de la vie du globe, chaque ordre de grands singes aura compté sans doute un certain nombre d'hommes dans ses rangs. Ceux-ci, en grandissant, se seront rapprochés les uns des autres par affinité naturelle, puis ils se seront séparés des singes dont l'existence aérienne leur convenait peu. C'est ainsi qu'auront été formés les premières sociétés exclusivement humaines. » N'est-ce pas là Gribouille qui se jette dans l'eau peur de la pluie? Vous fuyez le surnaturel et Dieu ; vous tombez dans le ridicule extravagant et dans le singe ! Ah ! si nous nous permettions de telles étrangetés ! Mais avant le fluide-singe, il faudra un *fluide éléphant*, ou *autre;* avant le *fluide éléphant* un troisième fluide... C'est toujours le nombre actuellement infini ou *l'impossible!* Rien, hélas ! ne vous effraie et ne vous arrête. F. M.

Étoiles apparues et disparues. — Le 13 mai au soir à dix heures M. Courbebaisse, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Rochefort, remarqua avec étonnement dans la couronne boréale une étoile nouvelle assez brillante, de troisième grandeur au moins, qu'il n'avait jamais vue. Elle se trouve sur le prolongement de l'alignement figuré par les lettres grecques α, γ, δ, jusqu'à sa rencontre avec la perpendiculaire élevée de ε sur $\varepsilon\delta$, et forme ainsi avec ε et δ un triangle rectangle dont ε est le sommet de l'angle droit, et $\varepsilon\delta$ le plus grand côté d'angle droit ; la distance à δ est à peu près égale à $\alpha\gamma$. La nouvelle étoile a été comparée avec soin, dans l'Observatoire impérial, à une petite étoile de dixième grandeur qui la précède d'une minute seulement, et trouvée absolument fixe. A cette occasion M. Le Verrier annonce la disparition constatée par M. Stephan de l'observatoire impérial d'une petite étoile cataloguée en 1862. Apparition et disparition d'étoiles, ce sont des phénomènes de même genre, et souvent périodiques. Dans une note très-intéressante adressée tout récemment à la société royale astronomique de Londres, M. Goldschmidt établissait que la célèbre étoile vue tout à coup subitement en 1605 dans la constellation du Scorpion serait apparue déjà cinq fois ; en 393, 798, 827, 1203, 1809, et que sa réapparition aurait probablement lieu entre 2014 et 2015 ; la durée de la période étant de 405 ans.

Effet des marées sur la rotation de la terre. — L'astronome royal M. Airy a publié dans la livraison d'avril de la société royale astronomique de Londres, quatre notes différentes sur la question soulevée par M. Delaunay, de l'influence des marées sur l'accélération

du moyen mouvement de la lune. Les conclusions de la première note, résumé des travaux sur les marées de Newton, Laplace, Airy, sont absolument contradictoires des conclusions de M. Delaunay : les eaux sont basses et non pas hautes au-dessous de la lune ; l'effet du frottement des eaux est d'accélérer l'époque de chaque marée ; la vitesse de rotation de la terre n'est nullement affectée par ce frottement, mais il fait que l'orbite de la lune soit de plus en plus large, et que son mouvement en longitude soit retardé. La seconde note, confirmation de la première, est une démonstration géométrique de ce fait en apparence paradoxal que les eaux des marées sont basses au-dessous de la lune; nous la publierons. Dans la troisième, M. Airy étend aux termes d'ordre supérieur les calculs de la première note, et arrive encore à ce résultat que le frottement des marées n'a aucune influence sur la rotation de la terre. « J'ai enfin, dit-il au début de la quatrième note, découvert deux termes qui paraissent exercer un effet réel sur la rotation de la terre. Il y a une accélération constante des eaux à la suite de la lune dans sa course diurne. Et comme cette accélération est de direction opposée à la rotation de la terre, il en résulte que l'action de la lune est une action retardatrice de l'eau conséquemment, et, par suite du frottement entre la terre et l'eau, une action retardatrice de la rotation de la terre. » M. Airy termine ainsi : *Je suis vraiment heureux de donner mon entier assentiment aux vues générales de M. Delaunay sur l'existence d'une cause réelle de retardation de la rotation de la terre.* Greenwich, 5 avril.

Ascension aéronautique. — C'est toujours avec un vif intérêt que nous suivons les tentatives de ces novateurs résolus et opiniâtres qui, par différents moyens, cherchent à résoudre le problème admirable et difficile de la navigation aérienne.

Nous annoncerons donc avec un profond regret l'insuccès complet de l'expérience tentée le 10 mai à l'esplanade des Invalides par M. Delamarne, avec son ballon oblong l'*Espérance*.

Après avoir accompli heureusement deux ascensions à Paris et quatre à Londres, l'inventeur devait espérer que s'il ne se dirigeait pas, au moins il s'enlèverait facilement. Malheureusement, malgré le beau temps, il n'en a point été ainsi ; l'une des voiles (qui par la surface qu'elles offraient au vent auraient rendu la descente plus pénible), la voile d'arrière s'est déchirée, et sa vergue s'est cassée ; cet accident a déterminé le départ de S. M. l'Empereur qui honorait de sa présence cette tentative de direction. Immédiatement après, la foule a brisé les barrières et envahi les enceintes. L'aérostat s'est enfin élevé un peu, mais l'étoffe fatiguée s'est déchirée, et l'énorme machine s'est affaisée, en jetant à terre un garde de Paris, à quelques

mètres du lieu du gonflement. Le taille-vent n'a point été placé; les grandes hélices, formées de trois branches en toile tendue sur montures, ont à peine fonctionné, le parachute n'a point été lancé et le ballon d'essai a fait explosion.

M. Delamarne a lutté jusqu'au dernier moment contre cette mauvaise fortune acharnée ; aussi nous joignons nos sentiments de sympathie à ceux qui ont été témoignés, autour de nous du moins, au malheureux et intrépide aéronaute. CHARLES DE BOISSAY.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

M. A. F. NOGUÈS, *professeur d'histoire naturelle à Lyon*. **Sur les ophites des Pyrénées, en réponse à une note de M. Leymerie sur le même sujet.** — M. Leymerie a publié dans les comptes rendus de l'Académie des sciences (séance du 18 novembre 1865) une note en réponse à celle que j'ai écrite sur les ophites des Pyrénées (séance du 11 septembre 1865).

La réponse de M. Leymerie n'apporte aucun fait nouveau, aucun argument à la discussion entamée entre M. Virlet d'Aoust et moi. Mais si elle n'apporte aucune lumière au débat, elle semble considérer comme non avenues, toutes les recherches faites par les observateurs qui l'ont suivi dans l'étude des Pyrénées.

M. Leymerie croit-il avoir clos le champ de l'observation dans les Pyrénées et avoir tout vu, tout débrouillé, tout découvert sur les ophites? Sa note semblerait accuser cette prétention! Dans toutes mes recherches, je me suis imposé la plus scrupuleuse loyauté, la plus rigide justice; je ne prendrai jamais à autrui ni une observation, ni une idée pour les donner comme miennes. Je passe à l'examen de la note de M. Leymerie en réfutant une à une, toutes ses objections.

I. Les conclusions formulées dans ma note, sur l'âge des ophites ne sont pas données comme toutes miennes. Si M. Leymerie avait attendu la publication de mon mémoire, il aurait vu que tous les géologues qui se sont occupés des Pyrénées ont leur part dans la détermination de l'âge des ophites. M. Raulin, entre autres, a observé des faits d'une haute importance, qui permettent d'assigner aux ophites des landes une date d'apparition antérieure aux faluns miocènes de cette contrée. Si M. Leymerie lit mon mémoire, il s'y trouvera souvent cité et quelquefois réfuté.

II. Je n'ai nulle part, ni dans mon mémoire, ni dans ma note, qui en est une très-courte analyse, signalé M. Leymerie comme un adversaire de l'opinion qui considère l'ophite comme une roche éruptive. Il a tenu à faire une profession de foi plutonique, je suis charmé de sa nouvelle affirmation, surtout en face des défaillances de quelques jeunes géologues.

III. L'opinion de M. Virlet, à cause de la notoriété de ce nom, quelque exorbitante qu'elle fût, méritait une réfutation. Il me semble qu'il incombait à un d'entre nous, Pyrénéens, de réfuter des assertions aussi énormes que celles qui font des ophites un membre de la série du trias. J'ai attendu en vain plus d'une année vos protestations : vous avez fait défaut à la cause des ophites, c'est seulement alors que j'ai pris leur défense, car ces roches sont du domaine public et ne peuvent appartenir à aucun géologue en particulier, pas plus que les Pyrénées.

IV. L'opinion du savant Dufrénoy sur l'époque récente de l'apparition des ophites a été généralement adoptée par les géologues qui ont depuis lui étudié ces roches : MM. de Collegno, Delbos, Crouzet et de Freycinet, etc. Cordier considérait les ophites des Pyrénées comme des roches pyrogènes de la période crétacée. M. Raulin a trouvé des preuves incontestables d'une apparition des ophites, antérieure aux faluns bleus de Sort, et aux faluns jaunes de Saint-Paul ou de Bordeaux. M. d'Archiac, dans son ouvrage sur les Corbières, admet aussi que les ophites ont surgi d'une manière sporadique, et qu'il y en a de divers âges ; enfin M. Élie de Beaumont paraît aujourd'hui disposé à se ranger à cette même opinion.

M. Leymerie n'est donc pas le seul géologue qui ait pensé que l'ophite a eu plusieurs périodes d'éruption.

J'ai apporté moi-même, dans cette question, mon contingent personnel d'observations, comme mon honorable contradicteur pourra s'en convaincre à la lecture de mon mémoire envoyé au concours des Sociétés savantes et à l'Académie des sciences.

V. Quant à la convenance de conserver le nom d'ophite dans la terminologie géologique, je maintiens ce que j'ai dit dans ma note du 11 septembre 1865, n'étant nullement converti par les arguments de M. Leymerie. Ce nom d'ophite est appliqué par les divers géologues, à tant de roches disparates, hétérogènes, de composition complexe, qu'il serait fort heureux de pouvoir le bannir du langage géologique. En outre, dans les Pyrénées, le nom d'ophite a été donné par Palassou à des roches si dissemblables par leur aspect et leur composition, qu'il serait utile de ranger chaque catégorie de ces roches, dans le groupe bien défini auquel elles appartiennent.

Les roches désignées sous le nom impropre d'ophites comprennent tous les passages de la diorite aux spilites; ce sont des amphibolites, des diorites, des hypérites, des pyroxénites, des amygdaloïdes.

Les ophites de Pouzac, d'Uzer, du Mont-Mouné, de Rancié, partie de ceux des Landes et des Corbières sont de vraies diorites. Dans les Pyrénées centrales, aux environs du Gave d'Oléron, à Pouzac même, ils passent aux amphibolites; ceux de l'étang de Lherz, des salines d'Anana, partie des Landes, deviennent des lherzolites ou pyroxénites. Les ophites de Gléon, de Villesèque, Sainte-Eugénie, Grange-Neuve, Treille, etc. sont des spilites analogues aux mêmes roches du Var et du Dauphiné.

La question des ophites me paraît d'une grande importance, au point de vue de l'histoire géologique des roches amphiboliques et de leurs dérivés.

En considérant l'amphibole et le pyroxène comme formant un groupe minéralogique dont les espèces diffèrent par des états particuliers de cristallisation des mêmes substances, on est amené à envisager les roches pyroxéniques et amphiboliques comme pouvant se présenter dans les mêmes groupes géologiques. Il n'est pas rare de voir l'ophite passer à la lherzolite; des ophites pyroxéniques et hypersthéniques passent à l'euphotide. Les passages de l'ophite à une vraie diorite, et de celle-ci à l'amphibolite sont nombreux dans la chaîne des Pyrénées.

Dans les Alpes, les mêmes phénomènes se produisent avec les mêmes caractères; car là aussi les diorites passent aux amphibolites, aux euphotides, et celles-ci aux serpentines. Les spilites sont des roches de passage. Dans les Alpes comme dans les Pyrénées, ils se lient avec les roches cristallines pyroxéno-amphiboliques dont ils ne sont que des modifications physiques. Dans le Dauphiné, les spilites se lient aux diorites, aux euphotides et aux serpentines; dans les Pyrénées ces mêmes roches se lient aux diorites, aux amphibolites et aux lherzolites compactes, grenues ou cristallines.

D'ailleurs les spilites ne diffèrent des diorites, des hypérites, des porphyres pyroxéniques que par leur structure. Ce sont les mêmes principes constituants; mais leur disposition ou leur structure est si différente de celles de ces roches qu'on n'a pu sans confusion, les laisser avec elles.

Lors de la réunion de la société géologique à Saint-Gaudens, M. Hébert a fort critiqué le nom d'ophite si cher à M. Leymerie et rejeté presque par tous les pétrologistes comme nom d'espèce. Quels sont parmi les géologues, à l'exception de M. Leymeries ceux qui défendent ce nom suranné d'ophite ?

Quoiqu'en dise le géologue de Toulouse, je n'ai nullement exagéré les différences minéralogiques que présentent les diverses variétés d'ophites. M. Damour a déjà prouvé que la lherzolite est une roche composée de péridot-olivine, d'enstatite et de diopside. Les ophites des Landes sont composés, les uns de pyroxène et d'hypersthène, d'autres de pyroxène et d'amphibole, d'autres enfin d'amphibole et de feldspath. Les ophites des Pyrénées centrales sont formés essentiellement d'amphibole, de pyroxène et de feldspath sodique; ceux des Corbières sont aussi composés d'amphibole, de pyroxène et de feldspath sodo-calcique fortement altéré.

Les ophites ne sont donc pas toujours amphiboliques, puisque dans quelques gîtes, le pyroxène ou l'hypersthène remplace l'amphibole en tout ou en partie.

En résumé les ophites sont des roches composées de feldspath, d'amphibole ou de pyroxène; ce sont des sortes de porphyres amphiboliques ou pyroxéniques, dans lesquels l'amphibole masque le feldspath; elles peuvent selon leurs caractères, se rapporter aux diorites, aux amphibolites, aux pyroxénites et aux spilites.

M. Jules Maistre, *à Villeneuvette*. **Influence de la température sur les vers à soie du Japon.** — On a fait à Villeneuvette, chez M. Maistre, deux éducations avec des graines de vers à soie provenant d'un carton donné par la société d'agriculture de l'Hérault.

Première éducation. — La température de l'appartement a éte maintenue de 20 à 25 degrés du thermomètre centigrade. Les premiers vers sont nés le 13 avril; la bruyère a été mise le 8 mai; et le 10 mai, c'est-à-dire vingt-huit jours après la naissance des vers à soie, presque tous les cocons étaient formés.

Deuxième éducation. — Le 20 avril on a retiré de l'appartement le carton où se trouvaient les graines qui n'étaient pas encore écloses, et au lieu de le jeter, il a été mis au-dessus d'un générateur à vapeur à une température de 32 à 36 degrés.

Des vers à soie sont nés le 21 avril; ils ont grossi très-rapidement et on n'en a pas perdu un seul. Le 2 mai la bruyère a été placée, et ce jour-là, c'est-à-dire treize jours après la naissance des vers, on a eu les premiers cocons. Le 4 mai tous les vers étaient déjà montés. 820 de ces cocons ont pesé un kilogramme. Presque tous sont blancs. Le 13 mai plusieurs papillons étaient déjà sortis. Il résulte de cette dernière expérience que les vers à soie du Japon peuvent vivre et réussir dans un local chauffé pendant toute la durée de l'éducation de 32 à 36 degrés, et que même à cette température ils réussissent mieux qu'à une température plus basse. On doit faire remarquer que

dans la position où se trouvaient les vers il y avait un renouvellement d'air convenable. Voyant que cet essai avait bien réussi, on a fait prendre le 2 mai six cartons du Japon, achetés à une maison de Marseille, et après avoir été exposés (au-dessus de la chaudière à vapeur), à une température de 34 à 35 degrés, des vers à soie sont nés en très-grand nombre le 3, le 4 et le 5 mai. Ces vers grossissent cependant plus lentement que ceux nés le 21 avril dernier. Cette différence vient peut-être de ce que la feuille est plus dure et la saison plus avancée. Il est inutile de faire observer que dans la pratique le système d'éducation à haute température présenterait de nombreux inconvénients; mais il est présumable qu'en prenant un moyen terme, et en se tenant de 25 à 30 degrés, on activerait suffisamment l'éducation et on aurait plus de chances de réussir qu'en employant la température ordinaire. Ce sont des expériences à faire à la prochaine campagne.

M. COULIER, *professeur de chimie au Val-de-Grâce.* **Combustion de l'oxygène.** — « L'expérience de la combustion de l'oxygène dans une atmosphère d'hydrogène décrite par votre confrère M. Boillot réussit très-bien, mais elle n'est pas nouvelle. Je l'ai vue pour la première fois au cours de chimie de M. Dumas à la Sorbonne, avec cette différence toutefois que l'oxygène était contenu dans une vessie, ce qui vaut mieux, car on est maître de modérer la sortie du gaz. L'illustre professeur, que nous regrettons tant de ne plus entendre, faisait cette expérience précisément pour nous donner une idée nette du sens qu'on doit attacher au mot combustion. C'est une excellente expérience d'enseignement : depuis dix ans je la fais régulièrement chaque année à mon cours, et j'ai remarqué que c'est une de celles que les élèves n'oublient pas.

Pour qu'elle réussisse bien, il faut la faire au milieu de l'obscurité, car la flamme de l'oxygène dans l'hydrogène est peu éclairante comme on pouvait s'y attendre. Pour qu'on puisse mieux la voir, j'ai essayé de brûler de l'oxygène dans une atmosphère de gaz d'éclairage. Je m'attendais à avoir une flamme éclairante et visible de mes auditeurs même en plein jour, mais, pour la millième fois, pratique et théorie n'ont pas été d'accord; la flamme n'éclaire pas davantage, et j'ai été obligé d'en revenir à l'expérience telle que je l'ai vu faire par M. Dumas. Il résulte de tout ceci un fait assez curieux et dont l'explication n'est pas donnée; le voici : le gaz de l'éclairage brûlant dans l'oxygène produit une flamme très-éclairante, tandis que l'oxygène brûlant dans le gaz de l'éclairage produit une flamme à peine éclairante. « La flamme de l'oxygène brûlant dans l'hydrogène est la même que la flamme de l'hydrogène brûlant dans l'oxygène, c'est la flamme

résultant de la combinaison des deux gaz ; mais dans le second cas elle est vue retournée ; voilà pourquoi son éclat se diminue. F. M.

M. Eugène Robert, a Paris. — **Colonnes runiques retrouvées.**

« Je crois faire plaisir aux archéologues, surtout à ceux qui aiment à déchiffrer les anciennes inscriptions lapidaires, en leur annonçant que j'ai retrouvé dans les magasins du Louvre, deux colonnes basaltiques avec inscriptions runiques (1), que nous avions, M. Gaimard et moi, recueillies dans l'un de nos voyages en Islande. Voici en quelques mots l'historique (2) de ces deux objets importants, la perle de nos collections, que j'avais crus perdus pour toujours.

Dans l'année 1836, en explorant, comme géologue de la commission scientifique du Nord la partie méridionale de l'Islande, j'avais découvert la première de ces colonnes dressée contre la porte du temple de Kirkjubœar-Klaustur ; et la seconde à l'entrée du bœr de Nupstadur. Après en avoir fait l'acquisition, nous détachâmes de notre caravane deux chevaux pour les porter à dos jusqu'à Reykiavik, où elles furent embarquées sur la corvette de la *Recherche*.

Quant aux inscriptions qui nous avaient déterminés à les prendre plutôt que comme pièces géologiques, j'ai lieu de croire qu'elles sont tumulaires ; car l'année précédente, en parcourant la même île, seul avec M. Gaimard, dans la partie occidentale, à Nordtunga, j'avais eu occasion de rencontrer à la porte d'un bœr une colonne semblable pour la forme mais d'une nature bien différente, ou en trachyte, et dont deux des pans (il y en a ordinairement six) portaient en caractères runiques une inscription dont voici la traduction en islandais : *Her Hvilir Pàll Halldòrsson semsal hans Gud-hafi* (*hic mortuus est Paulus Halldori filius, ita animam ejus dominus capit*) (3). Ces in-

(1) Tout le monde sait que les runes étaient des caractères employés par les anciens Scandinaves. On ignore leur origine, ainsi que l'époque à laquelle ils ont été nventés. Mais ce qui paraît certain, c'est qu'aucune inscription ne remonte guère au delà du XII[e] siècle, et que les plus récentes ne dépassent pas l'année 1449.

Toujours est-il qu'on ne les connaît généralement que gravées sur des bâtons (de là, les *bâtons runiques*), et si en Islande on ne les rencontre que sur la pierre, c'est que les colonnes basaltiques ou trachytiques se prêtaient merveilleusement par eur forme monumentale, à ce genre d'inscriptions.

(2) Pour plus de renseignements, consulter nos description géologique et relation historique, dans le Voyage de la corvette la *Recherche* en Islande et au Groënland.

(3) Il est à remarquer que l'emploi de ces pierres tumulaires trachytiques, mais avec des inscriptions purement islandaises, est encore en vigueur à Hvammur, voisin de Nordtunga. Là, sur les tertres, sont couchées des colonnes trachytiques qui ne diffèrent des colonnes basaltiques que par la forme des caractères employés dans les inscriptions.

scriptions peuvent frapper par leur brièveté, mais cela tient sans doute à la dureté de la pierre qui ne permettait pas de les faire plus longues. Le poids considérable de cette colonne, qui mesurait 1 mètre 57 c. de longueur, ainsi que la privation des ressources, que le Gouvernement avait mises si largement à notre disposition dans le second voyage, firent que nous renonçâmes à nous en charger, et je me contentai d'en faire un croquis.

Je reviens à nos deux colonnes basaltiques. A notre retour en France, je les ai vainement cherchées, d'abord au Muséum, où toutes nos collections avaient momentanément été réunies pour une exposition générale, puis au musée ethnographique, alors appelé musée naval, auquel nous les avions destinées; enfin à la Bibliothèque impériale, où elles auraient pu avoir été dirigées à cause des caractères runiques.

Le 8 du mois de mars dernier, quoiqu'il se fût écoulé plus d'une trentaine d'années, ayant fait une nouvelle tentative, bien motivée, auprès de l'administration que je supposais détentrice de ces pierres, car je ne pouvais me persuader que des objets si lourds, si durs et de plus inaltérables, eussent pu disparaître ou fussent tombés en poussière, M. Morel Fatio voulut bien m'informer qu'elles gisaient dans un des magasins du Louvre, où elles avaient été mises de côté parce qu'elles étaient archéologiques et non ethnographiques. M. le Conservateur me déclara, en outre, qu'elles seraient envoyées au musée de Saint-Germain pour être jointes aux antiquités scandinaves. Peut-être eût-il été plus convenable de les remettre à la Bibliothèque impériale, qui ne possède rien en ce genre, et où elles auraient été plus à la portée des paléographes. Mais enfin l'affaire principale, c'est qu'elles sont retrouvées. »

BIOGRAPHIE.

Éloge historique de Du Trochet, *par* M. Coste. —Remplissant pour la première fois en séance publique les fonctions de secrétaire perpétuel que l'Académie lui a provisoirement confiées, M. Coste a eu l'heureuse pensée de faire apprécier à leur juste valeur les découvertes si nombreuses, si importantes, si originales d'une des gloires les plus pures et cependant les plus ignorées de l'Académie des sciences. Nous n'avions pas pu l'entendre, mais la presse a été unanime à proclamer que l'éloge de Du Trochet avait eu le plus grand succès d'audition des

vingt dernières années. Nous l'avons lu très-attentivement et il nous est apparu comme un modèle du genre. Tout y est parfaitement lié, proportionné, énoncé, discuté, etc.; il ne laisse rien ignorer et de la vie et des travaux de son héros si pacifique et si persévérant. Il nous tardait de résumer pour nos lecteurs cette œuvre vraiment parfaite. Nous l'avons fait de notre mieux en réunissant les passages nécessaires et suffisants pour bien faire connaître et apprécier les inventions, car c'est le mot, de l'immortel académicien. Du Trochet, que nous voyons encore, que nous rattachions dans notre esprit, nous ne savons pourquoi, à l'école de Genève, prendra place parmi les génies inventeurs, grâce quelque peu à M. Coste, dont le style est à la fois sobre, clair, élégant et sympathique autant qu'il peut l'être.

« Disciple enthousiaste de Spallanzani dans le grand art d'interroger la nature vivante, M. du Trochet a attaché son nom à une immortelle découverte, l'endosmose, et à des études d'embryogénie comparée, qui ont élargi la voie par laquelle la physiologie expérimentale marche à la conquête des lois de la vie.....

Il naquit au château de Néon, dans le département de l'Indre, le 14 novembre 1776. Sa première étude fut un sujet que Spallanzani lui-même avait déjà traité dans ses recherches sur les animaux qu'on peut tuer et ressusciter à son gré, et donna à l'une des plus singulières découvertes de son maître, celle de la reviviscence, un nouveau lustre par une nouvelle confirmation...

Immédiatement après il entreprenait ses belles recherches sur le développement des membranes du fœtus. Il établit, à l'exemple de Pander et de Tredern, que, chez les oiseaux, l'embryon exerce d'abord son action respiratoire à travers la coquille poreuse de l'œuf, par l'entremise de deux poches membraneuses émergeant de l'abdomen, dont l'une, la vésicule ombilicale, arrosée par les ramifications des vaisseaux sanguins du mésentère, est un appendice de l'intestin grêle; dont l'autre, l'allantoïde, arrosée par les branches des vaisseaux sanguins de la vessie transitoire, est un appendice de cette dernière. De ces deux poches vasculaires, la vésicule ombilicale apparaît la première, car c'est de sa propre substance que l'embryon se forme. Elle étale et multiplie à la surface du jaune de l'œuf son riche réseau sanguin, et devient à la fois, pour le fœtus, et un appareil de respiration par celle de ses faces qui touche la coque, et un appareil d'absorption par celle qui embrasse le jaune. Bientôt le second appendice de l'embryon, l'allantoïde, surgit à son tour, se déploie en grandissant autour de la vésicule ombilicale qu'elle enveloppe peu à peu, et, en s'interposant entre elle et la coque, la destitue à son profit de la fonction respiratoire, pour ne lui laisser que le rôle d'appareil absorbant de la

matière du jaune. C'est désormais à l'aide de ces deux instruments d'action, dont l'un puise au dehors, dont l'autre puise au dedans, que s'achèvera, dans le récipient préorganisé qu'on appelle l'œuf, le travail de formation du nouvel organisme, jusqu'à l'heure où le poumon, substituant sa fonction à celle de l'allantoïde, provoquant l'atrophie de cette dernière, permettra au jeune animal de se dégager de ses premiers liens et de faire acte de libre individualité en sortant de sa prison... Il démontra, par un ensemble de fines et décisives recherches, que, dans les trois classes, la vésicule ombilicale et l'allantoïde ont les mêmes connexions, sont arrosées par les mêmes appareils vasculaires, et que, chez les mammifères, l'allantoïde se transforme en placenta pour exercer sur la muqueuse utérine, à défaut de la vésicule ombilicale résorbée de bonne heure, la double fonction d'appareil respiratoire et d'appareil absorbant.....

En 1820 et 1821 il composa deux mémoires qui furent couronnés; l'un, sur l'accroissement et la reproduction des végétaux, l'autre, sur l'ostéogénie. Le premier de ces mémoires est surtout consacré à l'exposition d'une nouvelle théorie de l'accroissement en diamètre des végétaux dicotylédonés. M. du Trochet y considère l'arbre comme un composé de deux systèmes emboîtés, analogues dans leur structure, mais disposés en sens inverse, l'un central, représenté par la tige ou le bois; l'autre, périphérique, représenté par l'enveloppe corticale. Entre ces deux systèmes, l'un enveloppé, l'autre enveloppant, chaque année s'organisent, l'aubier autour du bois, le liber à la face interne de l'écorce, en deux stratifications ligneuses formant, sous la vieille écorce qui s'élargit pour lui faire place, un nouveau végétal semblable au précédent, ayant comme lui, et dans le même ordre, sa moelle, son aubier, son liber, son parenchyme cortical.....

Dans le second mémoire couronné, on voit, avec une curieuse surprise, comment, d'une simple étude sur le développement de la colonne vertébrale du têtard de la salamandre et de la grenouille, M. du Trochet fait sortir la découverte de la forme primaire génératrice, d'où dérivent toutes les pièces osseuses des animaux, quelle que soit la diversité de configuration qu'elles subissent pour s'approprier à leur fonction chez l'adulte. Avant de se constituer à l'état solide par l'addition du phosphate calcaire, le squelette existe à l'état cartilagineux. C'est dans ce cartilage préexistant que M. du Trochet aperçoit d'abord les corps des vertèbres, disposés en chapelet et formés chacun de deux cônes tronqués opposés par leur sommet. La forme primitive du corps de la vertèbre est donc celle dicône.....

En même temps, il présentait un autre mémoire au concours de

physiologie expérimentale, sur les directions spéciales qu'affectent certains végétaux.

On sait que, dans quelque position qu'on place une graine de gui sur un arbre, la radicule se recourbe toujours de manière à gagner une des anfractuosités de l'écorce et à s'y insinuer. Quelle est la cause de ce phénomène ? Pour la découvrir, M. du Trochet fixa des graines de cette plante à la vitre d'une fenêtre, les unes en dehors, les autres en dedans. Celles du dehors dirigèrent leurs radicules vers le carreau et les y appliquèrent ; celles du dedans les dirigèrent vers l'intérieur de l'appartement, fuyant toutes la lumière. Il en conclut qu'en l'état de nature les racines du gui pénètrent dans l'écorce des arbres pour y trouver l'obscurité.....

Dans ses recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux, sur leur mobilité, je distingue deux expériences d'une importance bien inégale. Dans l'une, M. du Trochet attache, comme Knight l'avait fait avant lui, des graines en germination à la circonférence d'une roue mise en mouvement par un mécanisme d'horlogerie, et constate qu'on peut, à l'aide de cet artifice, contraindre les radicules à se diriger vers la circonférence et les plumules vers le centre ; empêchant ainsi, tant que dure l'épreuve, les premières d'obéir à la loi naturelle qui les entraîne vers la terre ; les autres, à celle qui les porte vers le ciel... Dans l'autre, M. du Trochet prenant un à un tous les organes des plantes, les soumit à l'ébullition dans l'acide nitrique, désagrégea leurs éléments constitutifs, et montra que chaque grain de cette poussière végétale était une vésicule, une utricule ou une cellule : petits organes creux dont la paroi ne présente aucune ouverture ni pour l'entrée, ni pour la sortie des liquides. Tout végétal est donc formé par un assemblage de ces vésicules ou utricules juxtaposées, agglutinées plus ou moins fortement les unes aux autres, se déprimant mutuellement, en grandissant dans les espaces qu'elles occupent, et y prenant, par suite de cette pression réciproque, la forme polyédrique qui leur a fait donner le nom de cellules. Chaque cellule a, par conséquent, au sein de la communauté, sa vie propre comme organe spécial clos, et sa vie de relation comme partie intégrante de l'organisme général à la fonction duquel son incorporation l'enchaîne...

Conduit par l'idée d'une analogie nécessaire, il soumit à l'analyse microscopique le tissu des animaux ; et les organes secréteurs des mollusques gastéropodes lui ayant montré les mêmes vésicules agglomérées qu'il avait rencontrées chez les plantes, il en conclut que, dans les deux règnes, la trame était la même ; c'est-à-dire un composé de

cellules adossées sans communications entre elles, et à cavités séparées par la double cloison qui résulte de leur adossement...

Pendant qu'il était occupé à observer au microscope, dans un cristal de montre rempli d'eau, quelques fragments d'une moisissure aquatique détachés d'une plaie faite à un poisson vivant, un phénomène étrange, qui lui sembla n'avoir aucun rapport avec les faits connus, s'offrit à sa vue. Il vit les capsules oblongues dont les filaments de cette plante parasite sont composés, expulser avec violence, par un petit goulot situé à leur pointe, les nombreux globules qui remplissaient leur cavité; tandis que l'eau du récipient, activement introduite à l'autre bout, en chassait *a tergo* le contenu, comme le piston chasse le liquide d'une pompe. Le courant d'eau établi à travers les membranes contenantes était évidemment ici l'instrument mécanique de cette force de projection. Quelle pouvait être la cause qui mettait ces courants en jeu, réglait leur intensité, limitait leur durée? Une étude plus approfondie du même phénomène, faite sur des capsules animales, pondues par les mollusques gastéropodes aux époques de la reproduction, livra à M. du Trochet le secret de ce mécanisme et, avec ce secret, celui des transmissions moléculaires à travers les membranes des corps vivants. Plongés dans l'eau, ces petits sacs de matière pâteuse se vidèrent sous ses yeux, par leur étroit goulot, comme l'avaient fait les capsules de la moisissure aquatique; mais, ici, une particularité caractéristique le frappa : c'est que les courants établis de l'extérieur à l'intérieur ne commencèrent à s'apaiser qu'à partir du moment où le liquide moins dense, substitué à la matière pâteuse, eut vivement éliminé, du sein des capsules distendues, jusqu'aux dernières molécules de cette matière.

La présence d'une substance plus dense que l'eau dans les cellules organiques est donc la condition nécessaire de leur active perméabilité, de leur implétion, de leur distension, puisque cette perméabilité persiste tant qu'il y a trace de cette substance et qu'elle cesse immédiatement après complète élimination. Une fois le principe connu, M. du Trochet va pouvoir imiter l'artifice de la nature, et reproduire dans des appareils de physique ce qui, jusque-là, avait été considéré comme un attribut de la vie. Admirable et irrésistible puissance de la méthode expérimentale ! Pour imiter en grand les capsules ou les vésicules microscopiques dont il avait surpris la fonction , il forma, avec des cœcums et des intestins de jeunes poulets, des poches membraneuses ou des sachets fermés par des ligatures, et les plongea dans l'eau après les avoir à moitié remplis d'une solution gommeuse, mucilagineuse, albumineuse, c'est-à-dire d'une matière plus dense que le liquide ambiant. En peu de temps l'eau extérieure passa à travers les parois de

ces poches devenues activement perméables. Il venait donc de créer des organes artificiels d'absorption, image fidèle de la nature vivante. A peine ces appareils absorbants furent-ils devenus turgides que, retournant l'expérience, M. du Trochet les transporta dans un bain formé par une solution de gomme arabique, afin de s'assurer si la matière plus dense, placée à dessein au dehors, ne déterminerait pas l'eau en excès à sortir à travers les parois des cavités où il supposait qu'une sollicitation analogue l'avait introduite. L'eau obéit à cet appel dans une direction contraire. Le doute n'était donc plus permis : la direction des courants moléculaires à travers les membranes séparatives était réellement déterminée par la présence et l'action du liquide dont la densité est plus grande. M. du Trochet donna à ce phénomène le nom d'endosmose, voulant caractériser ainsi un acte d'intus-susception.

Il crut d'abord que ce courant était unique. Mais, un jour, ayant mis dans une des poches absorbantes une solution de gomme arabique teinte par de l'indigo, il vit l'eau du bain où il l'avait plongée se colorer en bleu, à mesure que cette poche devenait turgide. La membrane séparative livrait donc passage à deux courants parallèles et en sens inverse, qui en traversaient simultanément la paroi ; l'un, plus fort du dehors au dedans, c'est-à-dire du liquide moins dense, au liquide plus dense ; l'autre, plus faible, du dedans au dehors, c'est-à-dire du liquide plus dense au liquide moins dense. Il désigna ce dernier courant sous le nom d'exosmose, voulant caractériser ainsi un acte d'exhalation ou d'élimination, antagoniste du phénomène d'absorption ou d'endosmose. M. du Trochet était donc parvenu à reproduire les deux actes fondamentaux de la vie végétative. Il avait montré par le jeu de ses appareils d'endo-exosmose comment se font les transmissions moléculaires à travers les cloisons imperforées des cellules dont le tissu des organismes se compose ; comment s'y opèrent l'appel et l'élection des diverses substances pour les diverses fonctions, suivant la loi purement physique de la double perméabilité, qui règle les échanges entre les fluides miscibles hétérogènes ou de densité différente, renfermés dans des cavités closes et contiguës.

Mais ces poches membraneuses absorbantes et exhalantes, quand elles renferment des solutions plus denses que les liquides ambiants, attirent dans leur cavité, par endosmose, une plus grande quantité de matière qu'elles n'en éliminent par exosmose : elles ont donc la faculté d'emmagasiner, et, sous ce rapport, elles reproduisent ce qui se passe dans les cellules embryonnaires, au temps où ces cellules empruntent au dehors les éléments nécessaires à leur propre nutrition et à celle de l'organisme nouveau qu'elles édifient. En révélant ce fait, M. du Trochet mettait encore la physiologie en présence des condi-

tions préparatoires de la plus obscure de toutes les fonctions, celle de l'assimilation.

Là ne s'arrêta pas le cours de ses victorieuses analyses. En voyant les poches absorbantes se remplir d'eau avec excès, et devenir turgides comme des kystes hydropiques, il soupçonna que leur faculté d'intus-susception, loin d'être épuisée, se trouvait simplement empêchée par la résistance des parois distendues outre mesure. Ce soupçon lui inspira l'idée que ce liquide serait déterminé à monter dans un tube de verre vertical qui communiquerait avec l'intérieur de ces poches. L'eau s'éleva, en effet, jusqu'à l'ouverture supérieure du tube et se déversa pendant plusieurs jours, mise en circulation par une force nouvelle dont les applications à la physiologie se présentaient en foule à son esprit. Il mesura la vitesse et l'intensité de cette force avec un endosmomètre composé d'une cloche en verre, à l'ouverture inférieure de laquelle il tendit une membrane organique obturatrice comme la peau d'un tambour, tandis qu'au sommet perforé de l'appareil, il implantait, au moyen d'un bouchon de liége, un tube vertical gradué, ouvert aux deux bouts et communiquant à l'intérieur. Puis il introduisit, dans la chambre de ce tambour, des substances miscibles d'une densité plus grande que celle de l'eau où il immergea la base de l'instrument. A peine la membrane obturatrice fut-elle mouillée que son active aspiration introduisit l'eau dans la chambre de l'appareil en une nappe continue qui fit monter le mélange le long du tube avec une vitesse proportionnelle à la densité de la substance mise à l'épreuve. Cette vitesse proportionnelle d'ascension une fois constatée, M. du Trochet substitua au tube droit de son appareil un autre tube à plusieurs courbures, semblable à celui dont Hales d'abord, MM. Mirbel et Chevreul ensuite, se sont servis pour déterminer la force ascensionnelle de la séve. Il versa dans ce tube une colonne de mercure. Le flot montant souleva le métal avec une puissance égale au poids de quatre atmosphères et demie. Le travail d'endosmose ou d'active perméabilité du diaphragme, aspirant l'eau extérieure dans la chambre de l'instrument, lui apparut comme le simulacre exact de la fonction absorbante des membranes séreuses, muqueuses, cutanées, puisant à leur surface le chyle et la lymphe qu'elles introduisent par un mécanisme identique dans les radicules vasculaires d'un ordre de canaux qui prend naissance dans leur paroi, mais dont la circulation n'est pas sous l'empire des contractions du cœur. La force de propulsion qui, après avoir empli d'eau la chambre de l'appareil, élève ce liquide le long du tube gradué jusqu'au déversoir, lui apprit comment la lymphe, le chyle et la séve, poussés sans cesse *à tergo* par de nouveaux afflux endos motiques, cheminent dans leurs canaux vecteurs. Les corps vivants

considérés à ce point de vue, sont donc de véritables endosmomètres...

L'industrie manufacturière, mettant à profit cette faculté de séparation, d'élimination, de diffusion, a fait de ce diaphragme, par la simple substitution d'une membrane de papier-cellulose gonflé, ou de parchemin végétal, une sorte d'organe artificiel de dépuration, à travers lequel des courants en sens inverse d'eau et de mélasse dégagent de cette dernière, par exosmose, les sels qu'elle contient, tandis que le sucre reste et donne ensuite, après concentration, une cristallisation abondante. Bel exemple des conséquences utiles qui peuvent découler d'une découverte de science pure, et qui prouverait, s'il était besoin de le faire ici, quels services rendent aux nations, même pour leur prospérité matérielle, ceux qui se consacrent à la recherche abstraite de la vérité. (*Voir à la fin la note de M. Payen.*)

L'endo-exosmose n'est donc pas seulement l'explication d'un phénomène intime de physiologie, elle a encore cette singulière importance qu'elle met entre les mains du chimiste et du physicien, comme instrument du laboratoire, l'instrument dont la nature se sert pour l'entretien de la vie.

M. du Trochet avait eu l'imprudence, en un moment d'enthousiasme qui s'explique, s'il ne se justifie complètement, par la vive et légitime émotion que dut susciter dans cette âme ardente le soudain éclair de tout un monde ignoré; il avait eu, dis-je, l'imprudence de publier sa découverte de l'endosmose sous ce titre : *l'Agent immédiat du mouvement vital dévoilé dans sa nature et dans son mode d'action.* (1)

La malveillance et l'envie en prirent prétexte pour décrier, par la puérile critique d'une formule exagérée, l'idée féconde qu'elle mettait en lumière. Sans l'énergique intervention de M. Gay-Lussac, la découverte de l'endo-exosmose n'aurait pas même figuré au concours de physiologie expérimentale, où, grâce à ce puissant patronage, elle obtint une moitié de la récompense.

(1) « Il m'arriva, dit-il, dans cette circonstance, ce qui arrive presque toujours « dans la publication trop précipitée d'une découverte importante. On est porté « naturellement par un aveugle enthousiasme à en exagérer les conséquences et les « applications. Apercevant de suite combien étaient nombreuses les applications « de l'endosmose à l'explication des phénomènes physiologiques que présentaient « les végétaux et même les animaux, je crus avoir trouvé l'*agent du mouvement « vital*, et cette idée m'entraîna bien plus loin que ne le permettait une saine phi- « losophie. Je dus donc abandonner plus tard bien des vues théoriques que « j'avais inconsidérément hasardées, et surtout je dus renoncer à voir dans le phé- « nomène de l'endosmose la cause de tous les mouvements vitaux, ainsi que je me « l'étais persuadé d'abord. »

Les inventeurs sont des voyants. Un secret rayon les conduit là où tout est confusion et ténèbres pour leur contemporains. Ce qu'ils annoncent, leurs yeux le distinguent, leurs mains le touchent, leur esprit en mesure la lointaine portée; mais la lumière qui les éclaire ne brille pas encore pour ceux dont il leur faut conquérir l'assentiment. Les vérités nouvelles qu'ils apportent se trouvent donc, en naissant, aux prises avec les idées régnantes qui, avant d'accorder droit de cité, leur demandent de faire leurs preuves. Il ne faut done pas qu'ils se découragent devant ces résistances légitimes. M. du Trochet, avec la foi que donne cette force, reprit une à une, en les variant, toutes ses expériences contestées, et se livra à d'autres recherches qui le conduisirent à voir dans l'endosmose et l'exosmose agissant tantôt par implétion turgide des cellules, tantôt par déplétion, la cause déterminante du mouvement des organes des végétaux, de la direction des tiges vers le ciel, de celle des racines vers la terre. Cette double faculté d'introduire les liquides en excès et de les soutirer tour à tour lui parut suffisante pour transformer les tissus anatomiquement prédisposés, à défaut de muscles extenseurs et fléchisseurs, en véritables ressorts d'incurvations, de torsions et de constrictions diverses. De là, pour lui, l'enroulement spontané des valves de l'ovaire de la balsamine à l'époque de sa maturité; de là, la contraction spasmodique du fruit du *Mormodica elatorium* qui expulse avec violence, par l'ouverture du pédoncule détaché, le liquide et les graines renfermées dans sa cavité centrale; de là, l'irritabilité de la sensitive et celle du sainfoin oscillant; de là, l'épanouissement et l'occlusion alternatifs, dans le sommeil et le réveil des plantes; de là, enfin, les forces organiques qui font monter les tiges et qui font descendre les racines. Ingénieuses conceptions, dont quelques-unes peuvent paraître encore hasardées, mais qui reposent toutes sur des expériences d'une grande finesse, d'un profond intérêt et qui ouvrent encore à l'avenir des horizons nouveaux. Après de si éminents travaux accomplis avec un noble désintéressement, M. du Trochet pouvait espérer une récompense exceptionnelle. Il fut élu membre titulaire de l'Académie des sciences le 26 septembre 1831, dans la section d'économie rurale, sans condition de résidence.

Le 30 juin 1832, M. du Trochet communiqua le résultat de ses recherches sur la cause des mouvements alternatifs d'ascension et de descente que subissent dans l'eau les innombrables animalcules microscopiques dont les infusions sont peuplées. En observant cette poussière vivante, accumulée à la surface du liquide en une couche pseudo-membraneuse, que les partisans des générations spontanées ont désignée, depuis, sous le nom de *Stroma*, il vit des nuées d'animal-

cules tomber au fond du récipient comme une vapeur, et remonter ensuite vers la source commune, d'où se dégageaient d'autres courants destinés, à leur tour, à parcourir la même route. Il présuma qu'au contact de l'air ces infusoires acquéraient, par suite de l'absorption de l'oxygène, une pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau, ce qui devait déterminer leur chute; et qu'au fond de l'eau ils devenaient plus légers par suite de la combustion du gaz, ce qui devait déterminer leur ascension. Il le prouva en démontrant que les courants descendants cessaient dès qu'on mettait le récipient dans un air privé d'oxygène.

De nombreuses recherches, sur les sujets les plus divers, occupèrent encore l'infatigable observateur. Tantôt il démontre que les cavités pneumatiques et les canaux aérifères des plantes sont des organes respiratoires analogues aux trachées des insectes; tantôt il détermine la loi des variations accidentelles de la distribution des feuilles sur les tiges; tantôt il établit que les champignons ne sont que les fruits aériens de byssus souvent souterrains; que les moisissures existent à l'état de filaments à l'intérieur des corps avant de se faire jour à leur surface. En soumettant tour à tour la tige tubuleuse des Charas à l'influence de la chaleur, à celle du froid, à l'action de l'eau non aérée, ou tenant en solution une faible dose d'un sel neutre d'opium, il fait voir qu'il se manifeste dans la fonction circulatoire de la plante des alternatives d'engourdissement et de réaction analogues aux phénomènes d'innervation que souvent les animaux présentent quand on les place dans les mêmes conditions.

A l'aide des aiguilles thermo-électriques, implantées dans les tissus vivants des végétaux et des animaux à sang froid, il essaie de percevoir et de mesurer la faible élévation de température suscitée par les fonctions de nutrition et de respiration, mettant ainsi à profit, pour écarter les causes d'erreur, la méthode d'expérimentation instituée par M. Becquerel.

Ayant disposé en ligne, devant le spectre solaire, une série de graines nouvellement germées, soutenues à la surface de l'eau au moyen d'une mince lame de liége percée de trous pour le passage des racines, il analyse, de concert avec M. Pouillet, par des expériences d'une exquise précision, l'action diverse des différents rayons lumineux sur la direction des tigelles et des radicules.

Parmi les plantes grimpantes il en est, comme le *Convolvulus sepium*, dont les tiges tournent en montant toujours de droite à gauche autour de leurs supports, tandis que d'autres, comme celles du houblon, tournent toujours de gauche à droite. Quelle est la cause de ce mouvement de préhension spontanée? M. du Trochet détacha

des sommets de tiges de ces plantes volubiles, plongea leur base dans l'eau loin de tout support. Ils montèrent dans le sens révolutif caractéristique de leur espèce. On aurait cru voir des bras cherchant à saisir un point d'appui dans l'espace. Leur enroulement tenait donc à une force intérieure dont l'action incurvante s'exerce dans le tissu de la tige autour de son axe central, et suivant une direction spirale qui n'est point susceptible de se renverser. Tout était nouveau dans ces expériences qui mettaient en lumière l'un des phénomènes vitaux les plus curieux du règne végétal.

En 1846 la Société royale d'agriculture, dont il était membre, lui ayant confié le soin de déterminer la nature de quelques lambeaux d'étoffe trouvés dans un sarcophage, il fit sortir de l'analyse microscopique de leur tissu la probabilité que la race mérinos à fine laine avait existé en Égypte au temps de son antique civilisation, et qu'après en avoir disparu depuis plusieurs siècles, elle lui était rendue par l'Europe, qui l'avait reçue elle-même des Maures africains.

Mais, au milieu de tous ces travaux, la préoccupation constante de M. du Trochet était de faire admettre l'endosmose comme un phénomène d'un ordre nouveau, et d'assurer ainsi à sa découverte de prédilection une place considérable dans le domaine de la science.

De nouvelles expériences entreprises, d'après les indications de M. Dulong, qu'il n'avait pas encore converti, firent voir qu'avec des milieux acides les courants prennent à travers les membranes séparatives, une direction contraire à celle que l'action de la viscosité aurait dû leur imprimer, si elle en eût été la cause déterminante. C'est du reste ce qu'il avait déjà vu, en 1832, dans ses observations sur l'eau et l'alcool.

Devant ces preuves décisives, toutes les contradictions cessèrent, et M. du Trochet eut le rare bonheur d'assister à son propre triomphe. « Les oppositions que j'avais rencontrées jusque-là, dit-il, étant tombées, j'eus le plaisir de voir l'endosmose prendre la place qu'elle devait occuper dans les ouvrages de physique et de physiologie, ainsi que dans les leçons des professeurs de ces sciences. »

M. du Trochet pouvait croire avoir payé sa dette à la science. Une lente mais persistante recrudescence de son ancienne affection cérébrale lui rendait l'observation de plus en plus pénible. Bientôt cependant la passion de connaître l'emporta sur le sentiment de sa propre conservation. « Je sentais, dit-il, le besoin impérieux de ne plus « occuper ma tête. Mais un autre besoin non moins impérieux; celui « de satisfaire l'insatiable désir de sonder les mystères de la nature, « me fit promptement oublier ma résolution. »

Il ne put renoncer au travail, et la mort le frappa, le 4 février 1847, au moment où il corrigeait les épreuves de son dernier écrit.

Sa vie ne fut ainsi qu'une longue journée de travail, au soir de laquelle le bon serviteur de la science, léguant son œuvre à la postérité, rendit l'âme à Dieu, dans la foi des éternelles espérances. »

(*Note de M. Payen*). « Voici les derniers renseignements que je me suis procurés hier (1er février 1866) sur l'état actuel de l'extraction du sucre des mélasses de betteraves par voie d'endosmose :

« Ce procédé, dont M. Dubrunfaut, savant manufacturier, a été le premier à faire usage, est appliqué en grand chez MM. Beaupère, à Châlons-sur-Saône ; Charbonnier, à Tournus ; Camichel, à la Tour-du-Pin.

« Ainsi que je vous l'ai dit, ce procédé, inventé et établi par M. Dubrunfaut, se fonde sur les principes de l'endomose et de l'exosmose découverts par M. du Trochet. L'industrie en grand fait usage, comme membrane, de *parchemin végétal*. C'est un papier de coton bien épuré, dont les fibres textiles feutrées sont gonflées par l'acide sulfurique à 60 degrés, et se trouvent ainsi agglutinées les unes aux autres. Ce papier, lavé à grande eau, puis desséché, est translucide : il représente de la cellulose à peu près pure. On le dispose en feuilles carrées de 1 mètre de côté, entre des châssis ou cadres, réunis par groupes de 50 par chaque appareil basculant. Les groupes multipliés par 2, 4, 8 représentent un ensemble de 100, 200 et 400 cadres, et peuvent servir à *osmoser* de 25 00 à 10 000 kilogr. de mélasse, par jour. La durée du *parchemin végétal* varie de 15 à 30 jours.

« On obtient de 20 à 24 kilogr. de sucre par 100 kilogr. de mélasse.

« L'opération se fait en laissant couler l'eau pure de haut en bas d'un côté de la membrane de cellulose, et la mélasse de bas en haut sur l'autre face de la même membrane.. Les sels sont entraînés par l'eau. On les extrait par voie de fermentation, de distillation, puis évaporation et calcination.

« La mélasse *osmosée* (terme de fabrique), traitée comme les sirops communs, donne, par une ou deux cristallisations, le sucre qui ne cristallisait pas avant la séparation des sels. »

MÉTÉOROLOGIE.

Observations météorologiques, faites à l'observatoire du séminaire d'Alexandrie,

DANS LE COURANT DE L'ANNÉE 1865.

Température. — En hiver, elle se tient au-dessus de 6°,2, au thermomètre centigrade. On compte quarante-neuf jours de gelée, tandis que la moyenne des huit années précédentes est de soixante-cinq. La moyenne thermométrique des dix derniers jours de mars, coïncide avec celle des dix derniers jours de janvier. — La température d'avril, contrairement à l'ordinaire, est assez élevée. — L'été se rapproche de l'état normal; mais l'automne s'en écarte sensiblement, surtout au mois de septembre, dont la moyenne correspond à celle de juin. — La courbe thermométrique traverse la moyenne annuelle, seize jours après l'équinoxe de printemps et treize jours après l'équinoxe d'automne : elle est positive pendant deux cent vingt-trois jours, du 6 avril au 5 octobre; et négative pendant cent quarante-deux jours. Elle atteint, dans les deux cas, la plus grande hauteur un mois après le solstice, c'est-à-dire le 20 janvier et le 20 juillet.

Pression atmosphérique. — Elle est assez régulière. Il faut cependant noter que la moyenne de janvier est inférieure de 9^{mm},08 à la normale des sept années qui précèdent, ce qui affaiblit la moyenne barométrique de l'hiver de 4^{mm},62. Dans les tableaux numériques, où se trouvent inscrites les variations extraordinaires du baromètre pour chaque mois, on remarque de rapides abaissements de la colonne mercurielle dans les jours suivants : 1° le 11 décembre, jour où l'on ressentit à Florence et aux environs différentes secousses d'un tremblement de terre, dont l'astronome Donati a supposé le centre d'action à Firenzuola; — 2° le 21 janvier, date d'un autre tremblement de terre à Guastalla; — 3° le 1er février, qui coïncide avec une éruption de l'Etna, laquelle dura tout le mois.

Hygrométrie. — Pour l'*humidité absolue*, il n'y a de remarquable que la moyenne de mars, surtout les dix derniers jours dont la moyenne est notablement inférieure à la normale, résultat qui est dû

à l'abaissement de la température. — L'*humidité relative* présente en novembre une valeur élevée qui ne s'était pas encore rencontrée dans la période 1859-1864.

État du ciel. — Il est assez régulier dans chaque mois, excepté le mois d'avril, où l'on inscrit *un* millimètre d'eau de pluie, et le mois de septembre, dont le temps est entièrement beau et serein. Parmi les orages accompagnés de grêle il faut citer, pour leur violence, ceux des 10 et 12 juillet. Le premier se forma vers les deux heures et demie du soir, sur la rive droite du Pô, se développa rapidement durant une demi-heure, et se dirigea à travers les territoires de Monte, Valmadonna, San Bartolomeo, Valenza, Pecceto, Montecastello, Bassignana et Rivarone, détruisant sur son passage une de nos plus abondantes récoltes. Les grêlons pesaient en moyenne trois grammes, et l'on en ramassa qui pesaient trois fois plus. L'orage du 12 s'éleva sur le territoire de Cassine, et tourbillonna à travers Tortona, Piana San Michele, Quargnento, Solero, embrassant un vaste espace circulaire dont le centre se trouvait entre Alexandrie et Castellazzo.

Ozonométrie. — Quoique de nombreuses observations aient été faites dans plusieurs localités, malheureusement envahies par le choléra, on ne saurait dire si la présence de l'ozone exerce une influence quelconque sur l'air atmosphérique pendant les épidémies. Depuis le mois de juin on a commencé une série d'observations ozonométriques pour le jour et la nuit, et l'on a formé un tableau de moyennes qu'on a comparées avec celles qui sont relatives à l'*État du ciel*, à l'*humidité relative* et au *baromètre*. On y voit se vérifier les déductions de M. Bœchel, savoir que les froids humides et les neiges coïncident toujours avec l'absence de l'ozone; les moyennes barométriques sont, jusqu'à un certain point, en raison inverse des moyennes ozonométriques; quand le baromètre marque 750^{mm} et au-dessus, l'ozone ne dépasse guère 4 graduations, excepté au mois d'août. — On espère arriver plus tard à des résultats plus concluants.

Les observations météréologiques se terminent par un tableau comparatif des hauteurs moyennes du Tanaro, affluent du Pô, et des quantités d'eau par lesquelles se mesure l'évaporation durant le jour. — Enfin, on fait pressentir que de nouveaux éléments scientifiques s'introduiront, avec le temps, dans cet ensemble d'observations pour perfectionner l'œuvre de ces recherches météorologiques.

Voici maintenant quelques nombres extraits des tableaux relatifs aux différentes observations :

	TEMPÉRATURE MOYENNE.	PRESSION ATMOSPHÉRIQUE MOYENNE.	HUMIDITÉ	
			absolue.	relative.
	°	mm.	mm.	mm.
Décembre 1864......	3.56	755.31	5.34	89.7
Janvier 1865........	2.10	748.60	4.59	86.5
Février	2.47	750.15	4.25	75.9
Mars...............	4.82	746.34	4.54	70.18
Avril	15.12	737.13	8.33	63.7
Mai................	18.76	754.66	10.43	63.7
Juin	21.84	753.38	11.21	59.2
Juillet.............	24.11	753.01	12.72	58.3
Août	23.17	751.51	13.82	64.1
Septembre..........	21.27	758.41	11.80	60.4
Octobre	12.76	749.92	9.30	83.3
Novembre...........	7.81	754.92	7.39	90.7
Hiver...............	2.71	751.35	4.73	84.0
Printemps...........	12.90	752.71	7.66	66.1
Été................	23.04	752.63	12.58	60.5
Automne............	13.94	754.42	9.49	78.1
Pour l'année........	13.15	752.78	8.61	72.2

Ces nombres ont été obtenus à Alexandrie dans les conditions suivantes :

1° Pour la température, on se servait d'un thermomètre et d'un thermométrographe exposés au nord, à 10 mètres du sol.

2° Pour la pression atmosphérique, on employait un baromètre situé à 97^{m}90 d'élévation au-dessus du niveau de la mer. Chaque observation était corrigée de la capillarité et réduite à 0°.

3° Les valeurs de l'humidité absolue et relative ont été obtenues avec les formules de Kaemtz, par le moyen du psychromètre d'August.

Dans les trois cas, on a observé les éléments chaque jour à 6 h., 9 h., 12 h. du matin, 3 h., 6 h. et 9 h. du soir, et les nombres du tableau précédent sont les moyennes générales.

Vents. — Les tableaux des vents sont formés des nombres obtenus avec un anémomètre à enregistration continue. On a exprimé la fréquence horaire en millièmes, c'est-à-dire que sur 1 000 heures de vent,

par exemple, dans le mois de décembre, on en trouve 152 du nord, 158 du nord-est, 29 de l'est, etc.

	FRÉQUENCE HORAIRE EN MILLIÈMES							
	N.	N. E.	E.	S. E.	S.	S. O.	O.	N. O.
Hiver............	156	132	72	51	100	151	238	100
Printemps.........	85	165	115	85	189	146	155	60
Été..............	104	126	124	91	238	123	112	82
Automne..........	130	164	78	53	78	92	267	138
Année............	119	147	97	70	151	128	193	95

La vitesse horaire des 8 directions principales des vents, en prenant pour unité le kilomètre, est exprimée par le nombre de kilomètres que le vent aurait parcouru durant le temps indiqué dans le tableau qui précède : ainsi pendant l'hiver le vent du nord soufflant durant 156 heures aurait parcouru 814 kilomètres.

	VITESSE EN KILOMÈTRES.							
	N.	N. E.	E.	S. E.	S.	S. O.	O.	N. O.
	kilom.	kilom.	kilom.	kilom.	kilom.	kilom.	kilom.	kilom.
Hiver............	814	999	117	52	59	134	354	213
Printemps.........	754	1694	1046	378	2009	698	330	275
Été..............	394	989	815	944	3488	909	357	208
Automne..........	474	1216	334	65	105	133	505	255
Année............	2,436	4,898	2,312	1,639	5,661	1,874	1,546	951

De ces deux tableaux il résulte : que les vents d'ouest prédominent dans l'année, en hiver et en automne ; ceux du sud, en été et au printemps ; les moins fréquents sont ceux du sud-est en toute saison ; les vents du sud et du nord-est possèdent la vitesse la plus grande ; les plus faibles viennent du nord-ouest et de l'ouest. C'est ce qu'on avait aussi remarqué l'année dernière. La vitesse moyenne annuelle est de 2 433 mètres à l'heure. Le rapport entre les deux principaux courants atmosphériques N.-E. et S.-O. est de 1,06.

Sous le rapport de la direction des vents comparés avec leur vitesse, on peut établir les remarques suivantes en parfaite analogie avec celles des années qui précèdent :

1° Dans les mois de décembre et de janvier, où la terre est voisine du périhélie, la direction moyenne des vents est à l'ouest et elle se présente trois fois plus souvent que celle du sud qui correspond aux mois de juin et juillet, époque du voisinage de l'aphélie.

2° Pendant les mois de mai et d'août, qui sont équidistants du solstice d'été, la direction moyenne est S.-S.-E., diamétralement opposée à N.-N.-O. qui correspond à novembre et février, équidistants du solstice d'hiver. La fréquente relation de ces deux directions est à peu près la même.

3° On peut remarquer l'opposition des directions moyennes pour février-avril; et pour août-octobre, mois équidistants des équinoxes. Leur fréquence varie notablement, puisque la direction d'octobre se présente deux fois plus qu'en août.

4° L'arc horizontal, parcouru en moyenne par le vent durant l'année, indique une rotation rétrograde de 143° en partant de la direction moyenne de l'automne pour marcher vers l'hiver, le printemps et l'été. La fréquence *maxima* correspond au printemps, la *minima* à l'été.

5° La moyenne horaire des vents donne une rotation directe de 309° partant de E. 88 N., qui correspond à 2 heures après-midi et parcourant les autres heures du soir et de la nuit suivante jusqu'au lendemain à midi. Des deux moyennes maxima sur la fréquence horaire de mêmes vents, l'une coïncide avec 8 heures du matin, l'autre à 8 heures du soir, conformément à une loi déjà reconnue depuis 1860 jusqu'à 1864. La marche des deux minima ne se reconnaît pas aussi bien; elle varie d'une année à l'autre. En 1865 ces deux moyennes se placent une heure avant et une heure après midi. On remarquera que les deux maxima et les deux minima se succèdent dans un intervalle de douze heures.

6° La plus grande vitesse mensuelle des vents se trouve au mois de juin, la plus petite en janvier : la plus forte valeur est en été, la plus faible en hiver. Les vitesses moyennes sont presque égales en hiver et à l'automne, au printemps et en été. — La moyenne annuelle de 2km,4 à l'heure se rapproche de la moyenne horaire de 10 et 11 heures avant midi, et de 9 et 10 heures après midi. Elle égale la moyenne d'avril.

7° La vitesse du vent suit une période ascendante depuis 5 heures du matin, heure du minimum, jusqu'à 4 heures du soir, heure du maximum, après laquelle elle suit une marche décroissante.

8° Les calmes horaires sont en raison inverse des vitesses. Le maximum correspond à 5 heures du matin, le minimum à 2 heures du soir. Il en résulte que la période croissante continue des calmes surpasse de 6 heures la période décroissante.

Ozone. — On a commencé cette année, depuis le mois de juin, les observations ozonométriques, avec l'intention de les continuer périodiquement. On a fait usage des bandes de papier de Schoenbein, exposées au nord, à 21 mètres du sol, pendant 12 heures consécutives. On en comparait la teinte, après une courte immersion dans l'eau distillée, avec l'échelle chromatique au dixième. Les observations d'été se sont faites de 5 heures du matin à 5 heures du soir; celles d'automne, de 6 heures du matin à 6 heures du soir.

Malgré le trop petit nombre de données inscrites durant cette période, on peut établir : 1° que l'ozone est plus abondant le jour que la nuit; — 2° qu'il est en raison directe de l'état hygrométrique de l'air et en raison inverse de la pression atmosphérique et de l'état nuageux.

Relations entre le baromètre, la pluie, la neige, le vent, les orages et le beau temps. — La moyenne de la hauteur barométrique avant la pluie est de 749mm98; avant le beau temps, de 756.67; avant la neige, de 748.15; avant les orages, de 748.29.

Sur soixante-seize jours de pluie, vingt-six coïncident avec les vents du nord, vingt-cinq avec les vents d'ouest, treize avec les vents du sud et douze avec les vents d'est. Pendant les temps d'orage ce sont les vents du sud et de l'est qui prédominent; pendant la neige ce sont ceux du N.-E. et de l'ouest.

Influence des vents sur les proportions de vapeur atmosphérique. — Ces proportions sont moindres pour les vents du nord et de l'ouest que pour ceux de l'est et du sud, conformément aux six années précédentes.

Les vents du sud et de l'est sont généralement les plus secs; ceux du nord et de l'ouest les plus humides.

Rapport entre les phases lunaires, le baromètre, les jours de pluie, la quantité d'eau et le beau temps. — Il tombe deux fois plus d'eau pendant la pleine lune que pendant la nouvelle. Le nombre des jours pluvieux est le même dans les deux phases, ainsi que la hauteur barométrique. — Au premier quartier, il y a moins d'eau qu'au dernier. Le baromètre est plus haut pendant le premier quartier. Le quatrième quartier et la nouvelle lune sont les phases qui donnent la plus grande hauteur barométrique et le moins de pluie.

La hauteur du baromètre est plus grande pendant la lune périgée que pendant l'apogée.

RÉCAPITULATION GÉNÉRALE.

Température. { Moyenne + 13°15
Maxima + 33°, 7 le 20 juillet.
Minima — 6°, 2 le 18 février.

Pression atmosphérique. { Moyenne 752mm,78
Maxima 768, 88 le 14 novembre.
Minima 732, 90 le 17 janvier.

Humidité de l'air. Moyenne { absolue 8mm,61
relative 72, 2

Quantité de pluie, 693mm,4. — Nombre de jours, 96.

Neige. { Hauteur 407 mm.
Jours 20

Évaporation en vingt-quatre heures 7m,1.

État atmosphérique. Jours { sereins 108
mixtes 105
couverts 152

Ozone. { Jour 5.1
Nuit 4.3

Vents. { Direction } moyenne { N. 860
Fréquence } moyenne { O. 105
Vitesse horaire en kilomètres 2.4
» absolue annuelle en kilomètres 21 317
» maxima par heure en kilomètres 43

Sur la dépression atmosphérique du 14 mars 1866, *par le professeur* Ragona. — Le jour du 10 mars a été très-beau et calme, mais vers les trois heures du soir le ciel commença à se couvrir de nuages. Cependant le jour suivant a été toujours beau et serein, et le soir le ciel était clair. La pression atmosphérique a commencé à diminuer, à partir de minuit du 11. Le lendemain on n'a éprouvé aucun effet de cette diminution progressive de pression, et même le 12 a été beau et serein comme le précédent. La baisse du baromètre continuait le jour suivant, et le ciel qui au commencement du jour était serein, est devenu plus nébuleux et finalement sombre. En même temps l'air a commencé à se mettre en mouvement, d'abord légèrement, mais le soir avec une plus grande force. Le lendemain, 14 mars, la baisse barométrique continuait encore, et le jour a été très-remarquable par les alternatives de l'état du ciel. Il y a eu pour ainsi dire un modèle des conditions atmosphériques des différentes saisons de l'année. Ces conditions avaient une courte durée, et elles étaient remplacées subitement par d'autres états atmosphériques. Alors le ciel était très-som-

bre et menaçant, et la pluie tombait en abondance. Mais au bout de quelques minutes le vent devenait furieux, dissipait les nuages et rendait le ciel clair. Ensuite le vent s'apaisait, tout devenait calme et tranquille, et les rayons chauds du soleil brillaient d'un vif éclat. Mais au bout d'un instant l'atmosphère se recouvrait de nuées épaisses et blanchâtres, puis apparaissaient des nuées orageuses, et la pluie tombait (mêlée une fois d'un peu de grêle), tandis que dans le même temps brillaient, à différents points de l'horizon, des éclairs dont la lumière était réfléchie par les édifices. Le vent qui s'était apaisé s'élevait de nouveau avec violence, et par son action puissante changeait et bouleversait l'aspect de l'atmosphère. Ces variations arrivaient, comme il a été dit, à de courts intervalles, et les conditions météorologiques décrites ci-dessus se répétaient plusieurs fois. Pendant ce temps la pression atmosphérique continuait à décroître, et un peu avant d'être arrivée au minimum de son excursion, il s'est produit à 2 h. du soir un léger tremblement de terre ondulatoire, de courte durée.

Aucun phénomène sensiblement anormal ne s'est montré dans la température, soit pour celle qui correspond aux différentes heures du jour, soit pour les maxima et les minina diurnes. Il n'y a pas eu de tonnerre, et la pluie a été si courte qu'elle n'a pas été mesurable au pluviomètre. Il y a donc eu à Modène comme l'écho et le retentissement des orages très-forts et des grands dérangements atmosphériques arrivés ailleurs, et accusés ici par une dépression atmosphérique considérable et extraordinaire, qui a été de $21^{mm},5$ du maximum au minimum, et le 14 par les variations rapides et insolites dans l'état du ciel, et le petit tremblement de terre indiqué ci-dessus.

Le tremblement de terre a été ressenti à Guastalla un peu après Modène, mais avec les mêmes caractères de peu d'intensité et de courte durée.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 21 MAI.

M. Émile Duchemin écrit qu'on peut, dans la pile qui porte aujourd'hui son nom, et qui a pour liquide excitateur le perchlorure de fer, remplacer au besoin le zinc par du fer ou de la fonte. Nous au-

noncerons à cette occasion que les expériences sur les bouées électriques faites à Cherbourg par ordre de Son Excellence le Ministre de la marine, sont en pleine voie d'exécution et ont déjà donné de très-bons résultats. Il est aujourd'hui constaté que le fer, mis dans le courant de ces bouées, est à l'abri des attaques de l'eau de mer et des agents de destruction qu'elle renferme ; et que par conséquent le problème difficile de la conservation des navires cuirassés a fait un nouveau pas.

— M. le docteur Sapey sollicite l'examen de ses recherches sur les vaisseaux et les nerfs des portions fibreuses et fibro-cartilagineuses de l'organisme.

— M. Claude Bernard recommande une note importante publiée par M. Chauveau, de Lyon, sous ce titre : *Production expérimentale de la vaccine naturelle, improprement appelée vaccine spontanée.* L'idée qui a présidé à ces nouvelles recherches, fut que si les éruptions vaccinales dites spontanées se manifestent avec des caractères si différents de ceux de la vaccine inoculée, ceci tient à une différence dans la manière dont le germe pénètre à l'intérieur de l'économie animale. Écartant successivement la surface cutanée, les muqueuses extérieures, l'appareil digestif, les voies aériennes, la veine jugulaire, M. Chauveau se décida à faire une injection de vaccin dans un vaisseau lymphatique interrompu sur son trajet par un ganglion. L'expérience fut exécutée le 12 mars ; onze jours après, le cheval sur lequel elle avait été instituée prit un magnifique exanthème vaccinal au nez, aux lèvres, au pli du paturon dans les membres postérieures. Cet exanthème était parfaitement légitime ; le liquide qu'il fournit, inoculé à quatre animaux de l'espèce bovine, fit naître une belle éruption vaccinale. Inoculé par quatre piqûres à un enfant, il lui donna un bouton vaccinal fort petit, dont l'évolution fut extrêmement lente, mais dont le virus transmis à un second enfant fit naître à chaque bras trois pustules qui finirent par acquérir des dimensions extraordinaires. M. Chauveau, en outre, pour fermer la porte à toutes les objections, injecta trois tubes du vaccin recueilli sur le cheval dans un lympathique du cou d'une vieille jument. Huit jours après, cette bête présenta dans la région mammaire d'abord, sur d'autres points du corps ensuite, et sur les lèvres, une superbe éruption pustuleuse ; donc la transmission fut effectuée avec un plein succès au bœuf et à l'enfant. Ces faits prouvent qu'on peut produire à volonté, avec son activité spéciale, la vaccine naturelle si improprement appelée vaccine spontanée.

— Par l'intermédiaire de M. le baron Larrey, Clot-Bey, médecin

français au service du pacha d'Égypte, fait hommage de vingt-huit brochures sur divers sujets en rapport avec l'hygiène, la médecine et la chirurgie, et exprime son désir de compter un jour parmi les correspondants de l'Académie des sciences; cette faveur serait pour lui le glorieux couronnement d'une très-longue carrière, dans laquelle il croit avoir servi utilement les intérêts de la science et l'humanité.

— M. le docteur Sichel fait hommage de sa belle iconographie ophtalmologique colorée, résumé glorieux d'une longue vie d'observations faites par un esprit éminemment judicieux et exercé. La structure anatomique de plusieurs des lésions signalées par l'habile oculiste a été étudiée par M. Charles Robin.

— Continuant ses recherches sur la dilatation calorifique des substances amorphes et cristallines, M. Fizeau établit quelques lois mathématiques très-simples qui lient la dilatation linéaire ou cubique dans une direction quelconque aux dilatations linéaires ou cubiques dans trois directions rectangulaires principales. Nous les énoncerons quand nous aurons sous les yeux le texte de l'auteur.

— M. Émile Monier présente et décrit un nouvel hygromètre portatif.

« Il se compose d'une boîte à cadran de 9 à 10 centimètres de diamètre, semblable à celle des baromètres anéroïdes, mais percée de petites ouvertures qui établissent facilement un courant d'air à l'intérieur. L'organe sensible est un cheveu comme dans l'hygromètre de Saussure; seulement, par une disposition intérieure particulière, on a pu lui donner une longueur totale de 35 centimètres, ce qui rend mon appareil d'une extrême sensibilité.

Sa graduation se fait en plaçant d'abord l'appareil sous une cloche renfermant de la chaux vive, et marquant zéro au point fixe où s'arrête l'aiguille, puis 100 degrés à la nouvelle position de l'aiguille lorsqu'on vient à remplacer la chaux par une éponge imbibée d'eau.

Cet hygromètre est très-portatif, car la boîte en cuivre protége complétement le cheveu, celui-ci est tendu par un ressort très-faible dont la tension ne dépasse pas $0^g,3$; aussi les indications qu'il donne sont tout à fait d'accord avec celles de l'hygromètre de Saussure le mieux construit, et dont le cheveu aurait été dégraissé à l'éther comme l'a indiqué M. Regnault.

MM. Naudet et Ce, fabricants de baromètres métalliques à Paris, se sont occupés de la construction de mon hygromètre; aussi, grâce à leurs soins, il pourra servir dans les stations météorologiques et pour la marine. Il pourra aussi recevoir quelques applications pour la conservation du blé et autres substances alimentaires; il sera enfin très-

utile dans les magnaneries, et pour les étuves des manufactures de tabac et des raffineries. Pour donner une idée de sa sensibilité il suffira de le placer dans une salle qui vient d'être éclairée au gaz; la vapeur d'eau due à la combustion agit sur le cheveu et fait marcher l'aiguille de quelques degrés. La main placée sur le pourtour de l'appareil produit le même effet. Le degré 75 correspond, comme dans l'hygromètre de Saussure, à de l'air à moitié saturé d'eau. »

— M. Delaunay lit la lettre par laquelle M. Courbebaisse annonçait la découverte d'une nouvelle étoile dans la constellation de la couronne boréale.

M. Le Verrier, qui s'apprêtait à faire la même communication, prie assez ironiquement son collègue de vouloir bien continuer à dire ce qu'il sait si bien des observations ultérieures, faites à l'Observatoire impérial. M. Delaunay gardant le silence, M. Le Verrier apprend que l'étoile s'est, il est vrai, montrée absolument fixe, quant à sa position relative, dans le ciel, mais qu'elle n'avait pas l'aspect des autres étoiles, que sa lumière pâle, un peu vague ou nébuleuse, n'a pas cessé de faiblir; de sorte qu'elle est réduite aujourd'hui à la sixième grandeur et qu'on la voit difficilement à l'œil nu. MM. Wolff et Rayet ont eu l'heureuse pensée d'analyser son spectre vu dans un spectroscope à vision directe, et étalé à l'aide d'une lentille convergente. Essentiellement différent du spectre des étoiles proprement dites, qui n'offre que des raies noires, il a, comme le spectre des nébuleuses, plusieurs raies brillantes dont l'une, la principale, est située très-près des limites du jaune et du vert. M. Le Verrier avait eu la pensée que cette étoile était assez voisine de la terre; nous n'avons pas bien saisi ce qu'il entendait, quand il a dit qu'il y avait dans cette conjecture du vrai et du faux.

— M. Charles Sainte-Claire Deville avait inséré dans les comptes rendus, à l'occasion de la baisse barométrique, du 11 mai, cette phrase inoffensive : « Les observateurs auraient peut-être été moins pris au dépourvu, s'ils s'étaient souvenus que la date du 11 mai est comprise dans la période singulière que nos ancêtres avaint nommée des *Saints de glace;* si, en même temps, ils avaient rapproché cette échéance de celles des 11 février 1866 et 11 novembre 1865, signalées toutes deux par des bourrasques, et qui appartiennent, comme la première, à ces quatre séries de jours placées dans l'année à trois mois de distance, et dans lesquelles les perturbations de la température sont souvent associées à de grandes variations dans les autres conditions atmosphériques. » M. Le Verrier semble vouloir démontrer par quelques rapprochements que l'époque des saints Nérée, Achillée et Domitille,

dits saints de glace, n'est pas une époque de baisse barométrique considérable ; il oublie, ce nous semble, que les périodes perturbatrices ne sont pas quelque chose d'absolument fixe, que l'anomalie météorologique peut survenir quelques jours plus tôt, quelques jours plus tard. Par exemple, la grande onde atmosphérique de novembre souffle quelquefois dans les derniers jours d'octobre, quelquefois dans les premiers jours de novembre. Au reste, M. Charles Deville a promis de revenir prochainement sur cette intéressante question.

— N'oublions pas de dire que M. Delaunay a pris acte de l'assentiment général donné par M. Airy à son calcul du ralentissement du mouvement de rotation de la terre par l'influence des marées. Nous avons cru faire acte de justice en publiant plus explicitement l'adhésion de l'astronome royal d'Angleterre.

— M. Duchartre fait hommage du premier volume de son traité élémentaire de botanique qu'il espère achever très-prochainement. Après l'anatomie, l'organographie, la physiologie des plantes, viendront l'histoire et la description des familles et des individus.

— M. Charles Sainte-Claire Deville présente, d'abord, une note de M. Silvestri sur un tremblement de terre très-important, survenu le 26 mars à Catane; puis une lettre très-intéressante dans laquelle M. Fouqué rend compte d'une excursion, très-profitable pour la science, qu'il a faite, du 26 mars aux premiers jours de mai, dans le but d'étudier les éruptions anciennes de la Grèce. Il a retrouvé plusieurs grottes et plusieurs sources célèbres par la grande quantité d'acide carbonique ou d'acide sulfhydrique qu'on y rencontre ; il a mesuré avec soin les divers sommets de l'île de Milo, etc., etc. A son retour à Santorin, il a trouvé que les signes de l'éruption, fumée, température élevée, détonations, etc., n'avaient pas cessé, et qu'un nouveau soulèvement semblait se préparer.

— M. l'abbé Richard, le célèbre hydrologue, qui a tant découvert, en Allemagne surtout, de sources d'eau et même de pétrole, présente, avec la lettre ci-jointe, un certain nombre de pierres taillées. « Le 16 mai, en explorant, pour y découvrir des sources d'eau, le parc de M. le baron de Bonnault, à Villegénon, canton de Vailly, à 20 kilomètres de la ville de Sancerre (Cher), je vis sur un terrain labouré et ensemencé des silex dont la forme ne me semblait pas naturelle ; j'en fis la remarque à M. le baron et à Mme la baronne de Bonnault qui m'accompagnaient, et, dans un instant, j'eus la certitude que nous étions sur les débris d'un atelier d'instruments de l'*âge de pierre*, le le mieux caractérisé; couteaux, flèches, grattoirs, enclumes, mar-

teaux, etc. C'était un sol boisé qu'on a défriché, et pour l'améliorer, on enlève chaque jour ces silex, surtout les plus gros, et comme personne jusqu'ici n'avait fait attention à la valeur de ces objets, un grand nombre a déjà servi à paver les chemins, ce qui n'empêche pas qu'il n'en reste encore une grande quantité. Un jeune berger, auquel j'avais montré des modèles, en a fait un tas en moins d'une heure. M. le baron de Bonnault a promis, du reste, de recueillir désormais tout ce qui lui paraîtra intéressant sous ce rapport. »

— M. le docteur Poggioli lit deux observations extrêmement intéressantes des bons effets de l'électricité dans le traitement physique et intellectuel des jeunes sujets. Le premier était affecté d'une incontinence nocturne d'urine qui avait résisté à tous les remèdes; il était très-faible au physique, et son intelligence très-peu développée en faisait le plus mauvais élève de la classe. M. Poggioli eut l'idée de le soumettre aux effluves d'une machine électrique ordinaire, pendant cinq minutes environ chaque fois : au bout d'assez peu de temps, les mictions nocturnes cessèrent complétement; la santé du jeune enfant se fortifia considérablement ; il grandit en quelques semaines de 3 centimètres ; son intelligence s'ouvrit, son aptitude au travail augmenta dans une proportion énorme, il devint un des meilleurs élèves de sa classe et remporta à la fin de l'année plusieurs prix et accessits. Le second fait, confirmatif du premier, n'est pas moins extraordinaire ; l'état physique et moral très-inférieur du malade, un jeune garçon de 16 ans, avait eu pour point de départ l'émotion violente causée à la mère, vers la fin de sa grossesse, par l'annonce subite de la mort de son mari tué dans les journées de juin 1848. Le succès fut aussi complet que la première fois. La lecture de M. Poggioli a rencontré une grande incrédulité, elle a même excité quelque hilarité ; il n'est cependant pas impossible, il se peut au contraire très-bien qu'en agissant physiquement sur les organes cérébraux et autres, l'électricité, qui est un des agents de la vie, ait pour conséquence les heureux effets que nous venons de rappeler.

— M. Dumas fait hommage au nom de M. Stas, de l'académie royale des sciences de Bruxelles, correspondant de l'Institut, de son ouvrage, ou de l'ensemble de ses cinq grands mémoires sur la détermination des équivalents des corps simples. Personne, dit M. Dumas, n'a su mieux que M. Stas préparer en grande quantité les subtances chimiques sur lesquelles il opérait; personne n'a su mieux provoquer à des températures constantes, des réactions parfaitement régulières

et toujours les mêmes; jamais, en un mot, un travail de comparaisons, de pesées et autres déterminations physiques ou chimiques, n'a été mieux fait; mais M. Dumas, comme M. de Marignac de Genève, se refuse absolument à accepter les conclusions contraires à la loi de Prout que M. Stas formule avec tant d'énergie. Au contraire les quantités dont les équivalents déterminés par lui différent des multiples de l'hydrogène, sont si petites, des centièmes ou des milièmes, que ses nombres affirment plutôt qu'ils ne nient la célèbre loi qu'il voulait renverser à tout prix. Tout ce qu'on pourrait déduire de ces différences, c'est que la loi des équivalents comme la loi de la compression des gaz, du coefficient de dilatation, comme toutes les lois physiques, etc., n'est en quelque sorte qu'une première approximation, et suppose, pour son exactitude absolue, un certain état physique de pureté, de densité, de température impossible à réaliser; qu'elle dépend en un mot des conditions actuelles et individuelles des corps, ce qui est fort naturel. F. MOIGNO.

PHOTOGRAPHIE

Appareil de pose Sarony. — On peut dire avec vérité que le photographe pose presque aussi souvent que ceux qu'il fait poser, quoique dans un sens différent. Souvent ce qui prouve le mieux l'habileté et la patience d'un artiste, c'est sa manière de donner à un sujet une position gracieuse et aisée, et de l'y maintenir assez longtemps. Plusieurs personnes prennent d'elles-mêmes une bonne pose, mais le difficile est de la conserver. On ne se préoccupe, en général, que de l'immobilité de la tête, mais pour un portrait en pied cela est évidemment insuffisant. Si la tête est tenue immobile, elle est généralement dans une position gênée, et l'image paraît guindée et peu naturelle. L'appuie-tête actuel, fait grimacer la figure, sans mette le sujet à son aise. Il est absurde d'appeler cela *reposer*, car si on s'appuie contre l'objet on le renverse. La tête en outre est la partie qui, dans tous les cas, a le moins besoin de support. Si le corps est à l'aise, la tête sera presque toujours parfaitement fixe. M. Sarony, l'un de nos premiers portraitistes actuels, a souffert plus que personne du besoin d'un appareil qui maintînt le sujet dans sa position; et aujourd'hui, il en produit un qui, nous pouvons le dire, ne laisse rien à désirer.

J. ROTHSCHILD, Libraire - éditeur. | Clichy. —Impr. de MAURICE LOIGNON et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Vol des oiseaux voyageurs. — Lettre de M. le Maréchal VAILLANT à M. BABINET. — « M. Foucault m'assure que vous voudrez bien consacrer quelques minutes de votre précieux temps à l'examen d'une question relative aux émigrations des oiseaux voyageurs : c'est donc à notre savant confrère qu'il faut vous en prendre, si je vous ennuie une fois de plus.

Les hirondelles de fenêtre à ventre blanc, les hirondelles de cheminée à ventre de brique, les martinets qui sont tout noirs et si criards entreprennent leurs grands voyages par un vent de bout, c'est-à-dire par un vent du sud, quand ils partent pour le midi ; et par un vent du nord, quand ils abandonnent les contrées à basses latitudes pour venir dans le nord de notre Europe. D'où vient cette préférence ? Est-ce par instinct ? J'ai peine à croire au pur instinct des animaux, et suis plus disposé à imaginer qu'ils font des raisonnements qui nous échappent, ou du moins que leurs sens sont impressionnés par des actions physiques auxquelles ils obéissent comme l'enfant qui vient de naître obéit à la faim qui lui fait prendre le sein de sa nourrice.

Les hirondelles et les autres oiseaux voyageurs, qui vivent d'insectes, peuvent très-bien avoir la perception de l'odeur des chenilles et autres petits animaux dont se compose leur nourriture. Les oiseaux se laisseraient conduire par l'odorat ; un vent de bout peut seul leur apporter ces effluves désirées ; ils partent donc avec le vent de bout : jusqu'à un certain point cela peut se comprendre. Ce n'est pas une chasse au clocher à vue, c'est une chasse au nez.

Je crois cependant qu'il y a une meilleure raison à donner de cette manière de voyager ; et c'est ici que je fais appel à votre science. Quant à la préférence que les hirondelles donnent au vent de bout, elle est incontestable pour moi qui ai vu plusieurs fois, à la campagne, des nuées de ces charmants oiseaux venus par un vent du sud au mois de septembre, s'arrêter plusieurs jours dans le village, parce que (je le crois du moins) le vent s'était mis à soufler du nord, et ne se remettre en route que quand le vent avait repris la direction qu'il avait primitivement. Les hirondelles préfèrent donc voyager avec vent de bout, à voyager vent arrière.

Lorsqu'elles vont ainsi vent de bout, l'air les soutient comme il

fait d'un cerf-volant; elles s'inclinent de manière à opposer une résistance proportionnelle à ce quelles peuvent surmonter, et elles n'ont plus qu'à se servir de leurs ailes pour avancer. L'effet de la pesanteur est détruit pour ces petites bêtes et presque détruit comme il l'est pour le cerf-volant.

Si au contraire l'oiseau (et je dis la même chose du poisson) veut marcher en suivant le vent, d'une part il a à vaincre constamment l'effet de la pesanteur, et même plus que l'effet de la pesanteur, car le vent qui le pousse par le dos tend aussi à le précipiter sur la terre. D'autre part, le vent doit aussi s'il vient par derrière, l'ébouriffer, lui *retricher* les plumes, comme on dit à Paris; or, rien ne pourraît être plus désagréable à un oiseau que d'avoir les plumes ébouriffées; plus le vent est violent, plus il cherche quand il est posé ou perché à se présenter le bec au vent. Les gros animaux font de même; tous les bœufs, tous les moutons paissent dans une prairie présentant leur tête au vent.

La position naturelle ou normale d'un oiseau, c'est d'avoir comme nous la tête plus élevée que le reste de leur corps. En volant, ils doivent donc chercher à se rapprocher de cette position naturelle, et je le répète, ils ne sauraient la prendre par un vent un peu fort d'arrière en avant, sans s'exposer à être précipités à terre. Je crois donc en définitive que c'est pour s'éviter des efforts, qui les harasseraient bientôt, que les oiseaux voyageurs se mettent en route par un vent de bout, et je voudrais savoir ce que vous en pensez. L'oiseau est libre du reste de s'incliner plus ou moins par rapport à sa verticale; mais en maintenant toutefois sa tête plus élevée que sa queue, a-t-il plus de peine à progresser en avant, avec un vent de bout, qu'à se laisser pousser par le dos, le vent soufflant dans la direction suivant laquelle l'oiseau veut lui-même marcher? Il doit y avoir là des questions de maxima et de minima que je suis incapable d'aborder.

Les oiseaux voyageurs suivent volontiers la direction du méridien: je l'ai observé plusieurs fois; est-ce une loi absolue? Je n'en sais rien; ce que je sais, c'est que le commandant Levaillant, très-savant naturaliste, fils d'un voyageur qui a fait connaître la girafe à Paris, alors qu'il était je crois à Philippeville, en Algérie en 1838, dit en voyant passer des bandes de Flamands: il y a de grands lacs, de grands marais en plein sud de Philippeville, et que le dire de Levaillant s'est vérifié.

Prenez mes petites bêtes en considération, je vous prie, etc. »

La viande de mérinos. — Nous empruntons ce récit à M. André Sanson. (*La Culture*, 1er mai).

« Le 13 Avril, je me suis transporté chez notre confrère et ami

M. de La Valette. Etaient présents le dit M. de La Valette, et MM. P. Joigneaux et Louis Hervé.

Nous avons trouvé gisant sur une table le cadavre d'un mouton paré pour la boucherie et provenant des étables de M. Noblet, de Château-Renard. Il portait sur l'épaule gauche un reste de sa toison qu'on y avait laissé en le dépouillant de sa peau. En examinant la tête, j'ai reconnu les caractères typiques du mérinos, corroborés, du reste, par ceux de la laine conservée. La mâchoire portait, seulement, deux incisives de remplacement ; toutes les autres étaient encore des dents de lait.

Par la largeur du garrot et celle des lombes, par l'ampleur de la poitrine et par le développement des gigots, nous avons reconnu, mes coexperts et moi, que le mouton dont il s'agit présentait les caractères de la meilleure conformation à laquelle puisse atteindre un animal de cette espèce, en vue de la boucherie. Par l'état d'exagération de son engraissement, la blancheur et la forte consistance de son suif intérieur, abondant surtout autour des rognons, nous avons constaté que, vu son âge, il était arrivé au plus haut degré de la précocité.

La laine examinée par nous s'est montrée d'une grande finesse, comme l'est celle des mérinos en général ; mais avec cette différence, qu'au lieu d'être propre à la carde elle était propre au peigne. Dépécé devant nous, les diverses parties de ce mouton ont été distribuées entre les experts, dont chacun fera connaître, à sa convenance sans doute, le résultat de sa dégustation. Pour mon compte, un gigot m'est échu, et je dois déclarer, tant en mon nom qu'en celui des personnes assises à la table où il a été mangé, que jamais il ne nous était arrivé de déguster aucune viande de mouton plus savoureuse et plus juteuse, d'un goût plus fin et plus délicat, aucune viande plus faite et plus parfaite.

En foi de quoi j'atteste, devant les zootechnistes et les gourmets passés, présents et futurs, que M. Noblet a résolu complétement à Château-Renard (Loiret) le problème qui consiste à faire du mouton mérinos, en même temps, le meilleur mouton de boucherie que nous ayons et le producteur de la laine la plus recherchée par nos manufactures de tissus lisses, celle qui joint la finesse à la longueur et à l'élasticité du brin. Avis aux producteurs de mérinos qui bornent leurs efforts à déplorer l'entrée en franchise des laines d'Australie et qui s'obstinent à lutter contre la concurrence de ces laines, dont la production en France est désormais incompatible avec les nécessités du progrès agricole. »

Association pour l'amélioration du bétail. — Il vient de se former à Paris une association pour l'amélioration du bétail, dans le but de centraliser les efforts des cultivateurs et de propager les meilleures races des animaux domestiques. Son action s'exercera particulièrement par des expositions suivies de ventes d'animaux. Elle offrira à tous ses adhérents un vaste marché, où les éleveurs pourront conduire les animaux destinés à la reproduction, où les agriculteurs trouveront un choix suffisant de ces animaux. Combien d'éleveurs diminuent ou suspendent leur élevage, faute de trouver un débouché pour leurs produits ! Combien d'agriculteurs sont condamnés à l'immobilité, parce qu'ils ne savent où trouver des reproducteurs pour améliorer leur troupeau ! L'association rapprochera les premiers des seconds, au grand avantage de tous. Elle se compose : 1° de membres fondateurs ; 2° de membres adhérents. Les membres fondateurs paient 100 fr. de cotisation annuelle. — Les adhérents auront à verser une cotisation annuelle de 20 francs. — Le nombre des membres fondateurs et des membres adhérents est illimité.

Destruction des fourmilières. — Prenez du sable bien fin et très-sec, de préférence du sable de grès, lorsque vous pouvez vous en procurer ; versez ce sable, au moyen d'un arrosoir de jardin, doucement et très-lentement sur la fourmilière pour bien le faire pénétrer dans les innombrables sinuosités et porosités de celle-ci. Lorsqu'elle est de cette façon couverte de cinq centimètres de sable au moins, ce qui occasionne l'emploi de 25 litres environ, et si vous avez soin de n'opérer que le soir, alors que toutes les fourmis sont rentrées au logis, leurs destruction est complète, car pas une n'en sortira. (M. Urbain Mireux, dans *la Culture*).

Prix de 100,000 fr., proposé par la Société d'agriculture de Compiègne. — Des propriétaires et des cultivateurs de l'arrondissement de Compiègne viennent de s'associer pour la fondation d'un grand prix de cent mille francs destiné à l'inventeur du système mécanique qui cultiverait le sol d'une manière beaucoup plus économique que le système actuel. Le prix de cent mille francs sera décerné à la fin de l'année 1868, c'est-à-dire un an après qu'aura eu lieu l'exposition universelle. Le chiffre de la souscription a été fixé à 10 francs. Le projet est adopté en principe ; mais avant de faire un appel général à toute la France, la société ouvrira de suite la souscription dans l'arrondissement de Compiègne. Dans sa séance de juin, elle jugera, par le chiffre des sommes souscrites autour d'elle, de la possibilité d'appliquer cette pensée à tout le pays.

L'acacia nain comme fourrage. — Il ne peut plus être douteux pour

personne aujourd'hui que cet acacia ne soit destiné à rendre autant de services que la luzerne, à laquelle on peut le comparer ; supérieur à elle, comme rusticité et comme rendement, il peut croître à peu près partout et donne un fourrage très-abondant, d'une qualité réellement excellente.

Nouveaux procédés de fabrication des billets de banque, papier-monnaie, etc. — *par* M. Cabasson, *artiste-peintre à Paris.*

Voici son programme : garantie contre les transports lithographiques ou autres ; garantie contre la photographie ; impression des vignettes, des billets en noir, en évitant le gras dans le papier, ainsi que l'emploi de deux tons seulement pour l'impression de tout le billet, ces deux tons pouvant être rouge et noir, orangé ou noir, brun et noir, gris et rouge, etc. Laisser le filigramme bien en vue et conserver en blanc le plus de papier possible étaient encore des conditions à remplir. Après bien des recherches, des tâtonnements et des essais, M. Cabasson est arrivé à trouver les garanties qu'il cherchait, et qu'il emploie aujourd'hui nous pouvons le dire, avec succès par l'exécution des billets. Nous lisons en effet dans le *Moniteur universel* du 26 janvier :

« Nous apprenons un fait important qui nous semble résoudre une grave question et offrir les plus sérieuses garanties aux banques, au commerce et au public en général : c'est la perfection du papier-monnaie au point de vue de l'impossibilité absolue de la reproduction. On vient d'exécuter dans l'imprimerie de M. J. Claye, auquel nous devons déjà tant de remarquables ouvrages, des billets pour une banque d'un pays voisin. Ces billets, d'une disposition particulière, seraient à l'abri de tous les moyens employés par les faussaires pour les reproductions, tels que la photographie, les transports, etc. Ils sont imprimés soit en noir, soit en couleur recto et verso, sur des fonds à plat colorés, et laissent très-apparents le filigramme du papier. Ce sont ces colorations de matières toutes spéciales, employées dans l'impression, avec une heureuse et nouvelle combinaison dans leur emploi qui, constituant la garantie réelle, permettent à ces billets de déjouer toute l'habileté des contrefacteurs. Cette très-intéressante découverte est dûe aux recherches et aux travaux persévérants d'un de nos habiles artistes, M. Cabasson, auteur de plusieurs billets de banque de France, qui depuis très-longtemps, s'occupe spécialement de cette grande question des papiers de banque. »

Purification du nitrate d'argent. — Le nitrate d'argent, que les photographes emploient en si grande quantité, ne se vend nullement à l'état de pureté dans le commerce, et les photographes qui veulent

obtenir des épreuves sont obligés de le purifier. M. Maxwell Lyte donne pour cela le procédé suivant : — Le nitrate du commerce est d'abord purifié partiellement par la cristallisation ; ensuite on le fait dissoudre de nouveau à saturation dans de l'eau bouillante, et on y ajoute 1 pour cent d'acide nitrique. On agite continuellement le liquide pendant le refroidissement. Il se dépose graduellement une poudre cristalline que l'on recueille sur un filtre et qu'on lave avec de l'eau acidulée par 10 pour cent d'acide nitrique. Le sel ainsi obtenu est chimiquement pur.

Expédition de M. Agassiz. — On a reçu à Boston de l'expédition de M. Agassiz des lettres qui annoncent qu'il a découvert 1 400 espèces nouvelles de poissons et d'autres animaux, nombre beaucoup plus grand qu'il n'avait lieu de l'espérer.

Culture du coton au Brésil. — De Para au Rio Grande, la province la plus méridionale du Brésil, toutes les provinces sont capables, dit-on, de produire du coton, dont la quantité n'est limitée que par le manque de bras, et encore dans quelques localités les travailleurs peuvent être amenés par une entreprise d'émigration, qui fournirait plusieurs planteurs du Sud des États-Unis. La difficulté de donner de l'extension aux exportations du coton du Brésil a été attribuée jusqu'à présent aux frais considérables du transport du coton aux côtes de la mer; mais des chemins de fer ont écarté cet obstacle, et permettront aux planteurs d'amener leur coton au marché à un prix modéré. Les provinces du nord du Brésil, qui produisent principalement du coton aujourd'hui, sont dans un état florissant, et l'on estime que Pernambuco seul a exporté cette année une quantité très-considérable, dont les effets paraissent dans le grand accroissement des importations pour les fabriques de la Grande-Bretagne, car ces importations égalent presque celles qui proviennent de Rio de Janeiro. En décembre dernier il n'est pas entré moins de 27 000 balles à Pernambuco, et l'on a calculé que la récolte de cette année pour tout le Brésil serait d'environ 550 000 balles. Un résultat curieux de la cessation de l'arrivée des esclaves au Brésil, c'est qu'à mesure que les nègres étaient renvoyés des provinces à Rio de Janeiro, la prospérité de ces provinces allait en augmentant, parce que le travail des naturels du pays remplaçait graduellement le travail des esclaves. Il y a dans l'intérieur des parties nord du Brésil une race indigène nombreuse, qui s'est étendue graduellement vers les côtes et s'est unie à la population du Brésil; il y a en outre un courant tranquille et continu d'émigration venant du Portugal, de Madère et d'autres îles identifiées avec le Portugal, capable de supporter le climat tro-

pical du Brésil. Au Brésil un plant de coton est durable ; il n'est pas exposé aux accidents de la gelée comme dans les États du sud de l'Amérique. Il est en plein rapport au bout de deux ou trois ans, et il devient alors un arbre producteur permanent, de sorte qu'on n'a plus à replanter, et que tout le travail se réduit à récolter, à nettoyer et à transporter aux ports de mer.

Télégraphe électrique en Chine. — Le télégraphe électrique va être introduit en Chine, M. le docteur M'Gowan a été désigné en qualité de commissaire et d'ingénieur pour relier Pékin avec Canton.

Vaisseau en liége. — Les journaux de Mobile annoncent l'arrivée en cette ville d'une grande curiosité, un vaisseau fait entièrement de liége, qui est maintenant sur un des quais. On peut bien admettre que ce vaisseau ne coulera jamais à fond, mais qu'il dure toujours, comme le prétendent les Mobiliens, c'est ce qui demanderait quelque preuve.

Chambre chaude des bains turcs. — L'intendant de la compagnie des bains turcs de Jermyn-Street écrit à un de ses concitoyens pour lui annoncer qu'il y a dans cet établissement une chambre ayant une forte chaleur rayonnante, ouverte gratuitement aux personnes attaquées d'hydrophobie. Les hôpitaux reçoivent des cas de cette espèce, mais on reconnaît ouvertement qu'ils résistent à tout traitement médical. Il est donc très-désirable que l'on sache qu'on a à sa disposition un moyen de soulagement et de guérison, comme la chaleur, élevée à un degré suffisant qui enlève tous les poisons dont les effets ne sont pas immédiats.

Télégraphe russo-américain. Le télégraphe de la Haute-Russie a été terminé jusqu'à l'île de Vancouver. Une communication télégraphique entre la ville de Washington et Victoria, à Vancouver, distantes de 7 500 milles, est maintenant complète, et le 25 avril, des dépêches de félicitations ont été échangées entre les autorités des deux villes. Il a fallu environ vingt-quatre heures pour la transmission de la dépêche et le retour de la réponse.

Sur la composition, la valeur et l'utilisation des eaux d'égout des villes, par le docteur Gilbert. — 1° Ce n'est que par l'emploi d'une eau abondante que les matières de rebut des grands centres de population peuvent être enlevées sans inconvénient et sans dommage pour la santé.

2° En déchargeant les eaux d'égout des villes dans les rivières, on rend celles-ci impropres à fournir de l'eau à d'autres villes, on dé-

truit le poisson, on occasionne des dépôts qui encombrent le lit du courant, et des émanations qui sont nuisibles à la santé ; on fait une perte considérable d'engrais, ce qui ne devrait pas être permis.

3° La meilleure manière d'assainir les égouts et d'en utiliser les eaux, c'est de les faire servir pour fumer les terres.

4° En considérant combien sont diluées les eaux d'égout des villes, combien il y en a constamment en toute saison, et en plus grande quantité par un temps humide, quand les terres ont le moins besoin d'eau, et combien il en coûterait de les distribuer, on voit que le mieux est de les utiliser pour les prairies qui seules peuvent les recevoir pendant tout le cours de l'année, quoiqu'elles puissent quelquefois être employées avec avantage d'une autre manière.

5° Le résultat direct de l'emploi général des eaux d'égout des villes pour fertiliser les prairies serait une augmentation énorme dans la production de lait (beurre et fromage) et de viande ; et par la consommation du fourrage, on produirait une grande quantité d'engrais solide, pour fumer les terres arables et tous les genres de récólte.

6° Les dépenses ou les profits que ferait une ville pour enlever et utiliser ses eaux d'égout varieraient beaucoup suivant sa position et la nature des terres à irriguer ; si les eaux d'égout peuvent être écoulées naturellement par la gravitation, et si elles peuvent fertiliser une étendue suffisante de terrains, la ville peut réaliser du profit ; mais dans des conditions contraires, elle pourrait avoir à supporter des pertes pécuniaires pour assurer les avantages nécessaires de salubrité. (*Chemical News, 9 février* 1866).

Pile alimentée par elle-même. — Dans un matras à long col, M. Robert-Houdin introduit autant de cristaux de sulfate de cuivre qu'il en peut tenir ; puis il achève de remplir avec la même solution que celle du bocal ou vase qui, dans la pile de Callaud, contient la solution de sulfate de cuivre, recouverte d'une couche d'eau, que sa légèreté spécifique fait surnager.

Le bouchon de ce vase, à travers lequel passent déjà les deux tiges de cuivre conductrices, est percé d'une troisième ouverture pour le col du matras, dont l'extrémité descend jusque dans la solution cuivreuse qui occupe le fond. Alors, à mesure que cette solution s'appauvrit, sa densité diminue, elle monte dans le col du matras, va se saturer de nouveau au contact des cristaux de sulfate de cuivre, et est remplacée, à mesure qu'elle monte, par un courant descendant de solution plus dense ; de telle sorte que le col du matras est le siége d'un double courant continu, l'un ascendant, l'autre descendant,

qui entretient pendant très-longtemps la saturation de la solution saline, et, par suite, le fonctionnement régulier de la pile. La pile de l'horloge de l'Hôtel-de-Ville de Blois n'est rechargée que trois fois par an. (*M. le docteur Dufay*, dans *l'Union médicale*.)

Pyrangélie, par M. Robert-Houdin. — Supposons qu'une lame métallique, formée d'une lamelle de cuivre et d'une lamelle d'acier soudées ensemble, soit fixée par une de ses extrémités seulement sur une planchette, le plan de la lame métallique étant perpendiculaire à celui de la planchette, et sa direction parallèle à la surface de la planche, sans qu'il y ait contact, pour éviter tout frottement. (Une lame de couteau dont on est sur le point d'appliquer le tranchant sur une table, donne une idée grossière de ce que je m'efforce de décrire géométriquement). Sous l'influence d'une élévation de température, la face cuivre de la lame métallique, se dilatant plus que la face acier, fera courber cette dernière, et l'extrémité libre de la lame s'éloignera de sa position primitive pour suivre le mouvement d'incurvation en arc, à concavité d'acier. Cette extrémité libre rencontrera un bouton métallique fiché dans la planchette, sur le trajet qu'elle peut parcourir, et restera en contact avec ce bouton tant que la température entretiendra le même degré de dilatation du cuivre, c'est-à-dire la même courbure de la lame. Or, ce bouton est en communication avec l'un des pôles d'une pile électrique, dont l'autre pôle communique avec la vis qui retient l'extrémité fixe de la lame bimétallique. Le contact de l'extrémité libre avec le bouton ferme donc un circuit sur le trajet duquel se trouve un appareil de sonnerie, connu sous le nom de trembleur, et que nous entendons carillonner dans les bureaux télégraphiques, pour avertir les employés qu'une dépêche va être expédiée. Et qu'on ne croie pas qu'il faille une grande chaleur pour produire la dilatation du cuivre et la courbure de la lame bi-métallique ; l'approche à dix centimètres de distance d'un cigare brûlant, d'une allumette enflammée, le souffle seul de l'haleine, suffisent pour mettre en jeu le carillon.

On peut du reste donner à l'appareil un degré variable de sensibilité, en faisant varier la distance entre l'extrémité libre de la lame et le bouton conducteur. On voit combien ce système serait utile pour donner l'éveil en cas d'incendie, dans les lieux contenant des objets très-inflammables, et dans une foule de circonstances dont l'énumération occuperait trop de place ici. (*Idem*, *ibidem*.)

Échantillon remarquable d'ambre fossile ; note de sir David Brewster.—« Ce bel échantillon a été découvert dans le royaume d'Ava. Il pèse 1 kil. 15, et, dans son aspect général, il semble différer considérablement des échantillons d'ambre ordinaire. Le fait remarquable

qui le distingue de tous les échantillons que j'ai vus, ou dont j'ai lu la description, est qu'il est traversé en différents sens par des veines d'une substance minérale cristallisée. Ces veines sont en certains points aussi minces qu'une feuille de papier, et ailleurs elles ont une épaisseur d'un vingtième de pouce. Afin de déterminer la nature du minéral, j'en ai extrait une partie de la veine la plus épaisse, et ayant obtenu par clivage un petit rhombe, j'ai réussi à mesurer les inclinaisons de ses plans, et j'ai reconnu que c'était du carbonate de chaux. Les échantillons d'ambre dont le poids dépasse 1 kilogramme sont très rares. Un échantillon du poids d'une livre est estimé en Prusse 250 francs. Le plus gros échantillon que l'on ait rencontré se trouve dans le musée de Berlin; il pèse 9 kilogrammes, et l'on dit qu'il vaut au-delà de 35,000 francs.

Nouvelle substance bitumineuse, note de M. T.-C. Archer. — Cette substance fut apportée du Brésil à Liverpool pour constater sa valeur commerciale. Elle contient une proportion d'huile bien plus forte encore que la fameuse houille de Torbane Hill.

L'huile brute provenant de la première distillation, a pour pesanteur spécifique 0,859. Par une nouvelle distillation, on obtient de l'huile brute, une huile lourde et une huile légère. La pesanteur spécifique de l'huile légère est 0,768; celle de l'huile lourde, 0,858. L'huile légère, après rectification, est sans couleur et ressemble aux huiles que l'on tire de la houille, du pétrole, etc.; sa pesanteur spécifique est 0,753.

La substance elle-même, dans son aspect général, ressemble à de l'argile desséchée; mais elle est très-légère, surnageant facilement sur l'eau. Sa cassure est conchoïdale, et dans certaines parties il y a des bandes composées de stries déliées qui dénotent un dépôt par sédiment. Des plaques minces que l'auteur a préparées, non sans difficulté, ne présentent au microscope aucune texture organique. On n'a aucun renseignement sur la localité où gît cette substance; mais à l'exposition de 1862, il y avait dans la collection du Brésil des substances semblables portant les désignations suivantes :

1° Schiste bitumineux calcaire, provenant de la sierra de Araripe, dans la province de Cara;

2° Schiste argilo-calcaire bitumineux, provenant de Chapad, dans la province de Maranham.

3° Schiste bitumineux, provenant de Pirapora, province Saint-Paul.

4° Schiste bitumineux, provenant du Morro do Taio, province de Sainte-Catherine.

5° Schiste bitumineux, provenant de Camaragibe, province d'Alagoas. Selon toute probabilité, l'échantillon qui a été mis sous les

yeux de la société provient de l'une de ces localités, et si l'on remarque que cette substance se trouve largement répandue au Brésil, il en résulte un mobile puissant pour obtenir de plus amples renseignements sur une matière de si grande valeur. »

Prix proposés par l'Académie royale des Sciences de Belgique concours de 1866. — I. On demande la description du système houiller de la Belgique.

II. Déterminer et montrer en quoi consiste la supériorité relative des méthodes géométriques sur les méthodes analytiques et réciproquement.

III. Exposer la théorie probable des étoiles filantes, en s'appuyant sur les faits observés.

IV. Établir par des observations détaillées le mode de développement, soit du *Petromyzon marinus*, soit du *Petromyzon fluviatilis*, soit de l'*Amphyoseus lanceolatus*, soit des anguilles.

V. Faire connaître la flore et la faune fossiles du système houiller de la Belgique, en indiquant avec soin les localités et les couches où chaque espèce a été trouvée, en en faisant ressortir les différences que présenteraient, sous ce rapport, les divers groupes de couches et les différents centres d'exploitation. Les concurrents tiendront compte de ce qui a déjà été publié sur ce sujet, soit à l'étranger, soit en Belgique. Toutes les espèces devront être figurées.

Le prix de ces questions sera une médaille d'or de la valeur de 600 francs, à l'exception de la cinquième question, pour laquelle un prix de deux mille francs a été ajouté par M. le ministre des travaux publics; la récompense académique s'élèvera par conséquent à la somme de 2 600 francs. Les manuscrits devront être envoyés, à M. Quételet avant le 20 septembre 1866.

Prix Guislain. — La société de médecine de Gand met au concours la question suivante : exposer les doctrines médicales dont l'ensemble constitue aujourd'hui la psychiatrie. L'auteur discutera leur valeur en les comparant, s'il y a lieu, entre elles et avec celles qui ont eu cours antérieurement. Il fera ressortir les progrès réalisés, en insistant surtout sur l'influence qu'ont pu avoir les travaux de Guislain. Les mémoires doivent être adressés franco, avant le 18 octobre 1869 à MM. les présidents ou secrétaires de la société. Un prix et une médaille d'or de la valeur de 500 francs, le titre de membre correspondant et 50 exemplaires seront accordés à l'auteur du mémoire couronné. (Archives et bulletin de la société de médecine de Gand, janvier 1866.)

Empoisonnement par le Guano. — On lit dans l'*Estafette de Lausanne :* un cultivateur vient de mourir à Kloten (Zurich) dans des circonstances qui peuvent servir d'avertissement. En coupant du bois, il avait eu la main blessée par une écharde; ayant aussitôt après touché du Guano, cette substance pénétra dans la blessure et empoisonna le sang de manière à entraîner la mort de ce malheureux en trois jours.

Les charpentes en châtaignier. — Feu M. Debret, inspecteur général des bâtiments civils et membre de l'Institut s'est plusieurs fois entretenu à ce sujet avec moi, et m'a déclaré qu'ayant eu à faire reconstruire entièrement la charpente de la cathédrale de Saint-Denis, il avait acquis la certitude que cette charpente avait été, en grande partie, formée de bois de châtaignier. Cette essence et le chêne, disait-il, s'étaient conservés à peu près au même degré pendant quatre cents ans; mais ce qui avait causé sa surprise et celle de ses nombreux ouvriers, c'est que les pièces de châtaignier était parfaitement saines à l'extérieur et creuses à l'intérieur, tandis que celles de chêne, complétement vermoulues à l'extérieur étaient saines à l'intérieur et ont pu être employées de nouveau dans la reconstruction ; une autre particularité, c'est que les tablettes de châtaignier et de chêne provenant de la démolition offrent dans leur contexture et leur poids, à volume égal une similitude telle qu'il faut les étiqueter pour ne pas les confondre. — En signalant ces caractères M. Debret ignorait que Baudrillart, dans son dictionnaire des eaux et forêts (t. 1 page 391), s'était exprimé en ces termes : Buffon avait démontré que le bois de chêne blanc, après un grand nombre d'années, acquiert le grain et le coup-d'œil du bois de châtaignier. Il y a une autre raison qui doit faire rejeter absolument l'opinion où l'on était que nos anciennes constructions étaient de châtaignier, c'est que cet arbre se creuse à un certain âge. D'après des renseignements qui m'ont été fournis par une autre personne d'un grand mérite, la charpente de la cathédrale d'Amiens serait également en châtaignier.

Nouveau Cow-pox spontané ; par M. Depaul. — Un cultivateur nommé Drouin, avait conduit à Beaugency une vache pour en vendre le lait. Sa femme s'aperçut que cette vache devenait difficile à traire; et un jour qu'elle se livrait à cette occupation, une sage-femme de sa connaissance vint à passer. Celle-ci examine le pis de la vache et aperçoit des pustules ressemblant à celles de la vaccine. Elle prévient un vétérinaire. M. Daridan, qui se rend à l'écurie, examine la vache et reconnaît du Cow-pox. Il va chercher à son tour les quatre méde-

cins de Beaugency qui déclarent eux aussi que l'on a affaire à du Cow-pox et se décident à tenter des expériences. M. Daridan inocule une vache de 3 ans; l'un des médecins inocule d'un autre côté deux enfants de quelques mois, en prenant la précaution de porter du Cow-pox sur un bras et du vaccin sur l'autre. Les six piqûres faites à la vache donne lieu à six pustules; les trois piqûres faites sur les bras des enfants sont égalemement suivies de pustules bien développées.

J'ai acheté une génisse et je lui ai fait 27 inoculations; elle doit arriver aujourd'hui, et je la ferai mettre dans le petit réduit que nous avons ici. Nous l'observerons avec les membres de la commission de vaccine, et je ferai connaître les résultats de nos expériences. On ne nous reprochera plus désormais d'employer du Cow-pox douteux.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

M. Bourgois a Paris. (*Rectification*).— « Une erreur typographique a fait substituer le nom de *Halley* à celui de *Hadley* dans l'analyse de ma notice sur les mouvements de l'atmosphère que vous avez bien voulu donner dans votre avant-dernier numéro.

Je ne croirais pas nécessaire de rectifier cette erreur, si elle n'était réellement bien accréditée, et si on ne trouvait encore, dans des ouvrages de météorologie tout récents, l'astronome anglais *Halley* cité comme l'auteur de la véritable explication des vents alizés.

J'ai d'ailleurs moi-même une omission à réparer à ce sujet.

J'aurais dû ajouter le nom de *Halley* à ceux des auteurs qui ont vu, à tort, dans l'échauffement successif des méridiens par l'effet du mouvement diurne apparent du soleil, la cause des vents alizés.

(Voir les *transactions philosophiques* 1685).

C'est leur opinion que j'ai combattue dans ma notice, au moyen de faits nouveaux et d'observations authentiques. Ces faits observés confirment la théorie de *Hadley* et son explication des vents alizés par les différences de vitesse de rotation des parallèles successifs coupés par les courants aériens polaires. (Voir les *Transaction philosophiques* 1735).

A la vérité, *Hadley* avait tiré de ses principes une conséquence hasardée. Il supposait que les vents alizés augmentaient de force près de l'équateur. — L'expérience est en désaccord avec cette conclusion qui, d'ailleurs, ne résulte pas nécessairement de la théorie du savant Hadley.

Tout au contraire ; de ce que près de l'équateur les différences de température moyenne aussi bien que les différences de grandeur des rayons des parallèles deviennent très faibles on doit inférer, comme l'observation le montre, que les vents alizés diminuent d'intensité près de l'équateur.

MM. Maréchal et Tessié du Mothay *à Metz.* — **Réponse à M. Kessler.** —Dans la réclamation qu'il vous adresse, M. Kessler écrit : « Qu'est-ce que le fluorure, ou plutôt un bifluorhydrate alcalin, $2Fl^2 | H^2Fl^2K^2$ sinon un fluorure alcalin additionné d'acide. »

Scientifiquement cette définition est une erreur; car en chimie, qui dit addition ne dit pas combinaison. Or, un fluorhydrate de fluorure est un sel acide parfaitement défini, et par ses formes cristalines et par le nombre constant de ses atomes; n'en déplaise à notre ami qui sans doute aurait bien voulu changer tout cela pour le besoin de sa cause.

Plus loin, M. Kessler écrit encore :

« Y a-t-il une différence entre le fluorhydrate ainsi mélangé et dissous, tel que MM. Maréchal fils et Tessié l'emploient, et la dissolution de fluorure alcalin additionné d'acide sulfurique préparé en application de mon brevet ?

D'un côté on a :	$2\ SO^3, KO + 2\ Fl^2H^2, Fl^2K.$
De l'autre	$2\ SO^3, KO + 2\ Fl^2H^2, Fl^2K.$
—	$= 2\ SO^3, H^2O + 3\ Fl^2K.$

C'est *exactement* la même chose, et ces deux liquides gravent également mat. » Oui les deux liquides sont *exactement* les mêmes. En cela point de conteste; mais chose étrange, tous deux ne gravent pas également mat; car le liquide $2\ SO^3, KO + 2\ Fl^2H^2, Fl^2K$, n° 1, que M. Kessler nous attribue, ne grave mat ni le cristal, ni le verre. — Le liquide semblable n° 2 aurait-il donc des propriétés que n'a point le mélange pur et simple de sulfate et de fluorhydrate de fluorure[2] ? M. Kessler l'affirme. — Les chimistes jugeront.

En attendant pour faire cesser toute ambiguïté et pour que M. Kessler n'oublie plus à l'avenir la composition intégrale de nos bains de gravure mate, nous répéterons une dernière fois ce que nous avons écrit et dans notre demande de brevet et dans notre communication à l'Académie des sciences.

La gravure mate du cristal et du verre, avons nous dit, se produit industriellement dans des bains contenant :

1° des fluorhydrates de fluorures;

2° Un sel avide d'eau tel qu'un sulfate alcalin ou un chlorure métallique.

3° Un acide aqueux (autre que l'acide fluorhydrique) l'acide hydro-

chlorique par exemple, servant de dissolvant à la fois aux fluorydrates de fluorures et à un quelconque des sels appartenant à la catégorie plus haut mentionnée.

Est-ce clair ? Est-ce explicite ?

M. Bertrand de Lom, *à Langeac*. — **Gemme noire.** — La gemme de couleur noire, cristallisée et taillée que je présente aux savants, depuis quelque temps, intéressé la science à bien des titres.

Au point de vue géologique d'abord ; elle fait partie constituante, essentielle de la lherzolite, et donne à celle d'Auvergne un caractère de composition si tranchée sur celle des Pyrénées qu'il est permis de formuler cette différence :

La lherzolite des Pyrénées doit être prise pour type des produits éruptifs de cette nature d'une première époque; et celle des volcans, pour type d'une seconde.

Elle intéresse bien plus encore depuis que la lherzolite est assimilée, chimiquement et minéralogiquement, aux produits météoriques pierreux, à cause du changement de nature que lui font subir les agents volcaniques où on la rencontre, le plus souvent à l'état d'isolement, parmi les détritus divers de la désagrégation des masses de lherzolite.

Au point de vue physique : à cause de son état d'altération produit par la fusion.

Cette même cause a fait naître des effets bien plus significatifs sur la nature des congénères de la lherzolite et du péridot, car celui-ci a été fondu, dans quelques cas rares il est vrai, en un verre transparent de couleur vert jaunâtre.

Au point de vue minéralogique; à cause des formes cristallines exceptionnelles qu'elle affecte, dont l'octaèdre pyramidé sphérique, imitation que l'on ne rencontre que dans cette gemme seule, et le diamant qui appartient à la classe des gemmes.

Au point de vue chimique; parce que sa composition n'est pas encore bien déterminée, puisqu'elle revêt diverses nuances passant par degrés insensibles, du beau noir éclatant, à la couleur hématoïde ou au brun jaunâtre.

Elle intéresse enfin la joaillerie par le beau poli dont elle est susceptible : si on la rehausse en l'encadrant de petits brillants ou de perles, elle forme de gracieux bijoux, très-estimés à cause de leur nouveauté, et par ce qu'ils sont produits sur le sol Français.

Quoique sa dureté soit inférieure à celle du rubis, l'horlogerie l'a adoptée à cause de son éclat et de son beau poli. Malheureusement elle n'est pas abondante ; on n'en trouve des gisements qu'accidentellement au sein de milieux volcaniques.

Jusqu'ici je ne l'ai rencontrée que dans le Cantal, le Puy-de-Dôme et surtout dans la Haute-Loire.

En résumé : aucune espèce du genre auquel cette gemme se rattache n'a présenté un aussi vaste champ à la science.

Nouvelles scientifiques de Vienne. — *I. Géologie.* M. le comte MARSCHALL, *à Vienne* (Autriche).

M. le professeur *Kner* a fait connaître un échantillon d'une *Méduse fossile,* qu'il avait trouvée dès 1846 dans un rognon de Silex pyromaque des couches crétacées de Niszniow en Gallicie et pour laquelle il propose la dénomination spécifique de *Medusites cretaceus.* Ainsi que tous les fossiles silicifiés, l'échantillon en question est parfaitement conservé, de sorte qu'on peut y distinguer une partie des bras et du système gastro-vasculaire, et même la teinte orangée du bord du disque. (*Académie Impériale : séance du 4 novembre* 1865.)

II. Appareils électriques.

Enregistreur galvanique de MM : Mayer et Wolf. — L'appareil de *Morse*, modifié selon les idées de M. Hansen-Ausfeld tout récemment employé aux déterminations de longitudes, est d'un transport difficile et sujet à des avaries par suite de son volume considérable ; il exige un point d'appui assez solide, son poids et sa chaîne sont causes d'embarras, il demande à être remonté de demi-heure en demi-heure, la distance relative des points marquant les secondes sur la bande de papier est variable et ces points mêmes sont difficiles à compter. Dans ces derniers temps, MM. *Mayer et Wolf* avaient construit, pour la détermination de la vitesse des locomotives, des enregistreurs galvaniques, dans lesquels *un électromoteur* remplace le poids ou le ressort. Cette modification, en diminuant le volume, facilite le transport, rend l'appareil presqu'insensible aux secousses et au mode d'installation, enfin lui donne la possibilité d'agir sans interruption aussi longtemps que la batterie elle-même, et de marquer les secondes par des points *équidistants,* tant que le courant reste constant. M. le docteur *Weiss* a proposé, pour marquer les secondes, une *roue* à dents pointues, dont la 1re serait triple, chaque 10e double, et toutes les autres simples, de manière à pouvoir distinguer sur le papier les points indiquant les minutes et les groupes de 10 secondes, en avançant, au moyen d'un arrêt, la roue d'une dent à chaque seconde révolution. L'appareil pour arrêter et rétablir l'activité est devenu inutile, ces fonctions étant dévolues à l'*électromoteur* selon que l'on établit ou interrompt le courant. La cassette, qui les renferme, prend environ un sixième du volume occupé par l'appareil

Hansen-Ausfeld. Les frais n'iraient guère au delà de 130 écus, environ 480 à 490 francs. (*Académie Impériale des sciences de Vienne. Séance du* 30 *décembre* 1865).

Appareil électromoteur de M. Militzer. — En 1864 M. le chevalier *Bonelli*, dans le but de réaliser le transport d'objets pondérables au moyen de l'électricité, établissait, entre le point de départ et celui de la destination, un tube cylindrique divisé en sections et pourvu de multiplicateurs électriques sur toute la longueur de son parcours. En dedans de ce tube une hélice de fil métallique, de moindre diamètre que la lumière du tube, devait recevoir une impulsion progressive par l'attraction électro-dynamique que le tube, électrisé par sections, était supposé exercer sur les tours parallèles de l'hélice mobile parcourue par le même courant. L'appareil, dont M. *Militzer* a présenté un modèle à l'Académie Impériale de Vienne, remplit le même but d'une manière à la fois plus sûre et moins complexe. Douze petits électro-aimants en fer-à-cheval sont fixés verticalement aux bras d'une étoile à 12 rayons, de sorte que les lignes joignant leur pôles soient situées dans la direction des rayons, les plans polaires étant alternativemsnt dirigés vers les deux côtés de la base commune. Le système entier repose sur un axe qui le traverse librement par son centre, et sur une petite roue servant de guide; le plan de l'étoile servant de base aux électro-aimants, est vertical à l'horizon et reste toujours parallèle à lui-même. Les deux bouts de cet axe sont fixés en permanence à deux roues, dont les raies sont les électro-aimants. Dès qu'une moitié de ces aimants est excitée par le courant électrique, les armatures correspondantes sont soumises une à attraction latérale, et les roues, de même que leur axe commun, exécutent un tour jusqu'à ce que les armatures se trouvent en face de leurs plans polaires; le système entier progresse en conséquence le long de rails métalliques adaptés à cet effet. Ce mouvement accompli, un commutateur adapté à l'axe interrompt le courant dans les 6 premiers électro-aimants et le rétablit dans les 6 autres, de sorte qu'un nouveau mouvement progressif a lieu dans la même direction et de la même valeur que le premier. L'électricité motrice est fournie par une batterie galvanique dont les pôles communiquent avec les rails. Chacune des parties de l'appareil est convenablement isolée, de sorte, que le passage de l'électricité d'une ligne de rails à l'autre ne peut avoir lieu chaque fois que par une des séries des multiplicateurs attachés aux électro-aimants. (*Académie Impériale des sciences de Vienne, séance du* 14 *décembre* 1865).

III. Chimie appliquée à la photographie.

Action de la lumière sur l'iodure d'argent. — Cette substance s'obtient à l'état de pureté absolue en traitant par un excès de solution d'iodure de potassium concentrée et libre d'acide iodique le précipité encore entaché d'une trace de chlore et de brôme obtenu par le traitement de l'iodure de potassium; on précipite l'argent ioduré en ajoutant de l'eau à la solution, et on lave soigneusement ce précipité.

L'iodure d'argent pur n'est pas altéré chimiquement par l'action de la lumière; il éprouve toutefois une modification moléculaire, lorsque, réparti à l'état de division extrême dans une couche de collodion, l'action de la lumière dure un certain temps. Cette modification est due en majeure partie à des influences thermiques.

L'argent ioduré provenant de la combinaison directe de ce métal avec l'iode, réparti à l'état de division extrême dans une couche de collodion étendue sur une plaque de verre, montre des phénomènes très-remarquables : si l'argent ioduré contient encore une certaine quantité d'argent métallique, l'action prolongée de la lumière produira une image visible en-dessous d'un négatif; si cette action dure moins longtemps, l'image, d'ailleurs invisible, deviendra visible par l'action du mercure en vapeur, absolument comme dans les Daguerréotypes. On pourrait admettre comme explication, que l'action de la lumière dégage une partie de l'iode, qui se combine avec l'argent pour former un *iodure simple* (AgI) avec l'argent resté à l'état métallique, en même temps que l'iodure partiellement décomposé forme un *sémi-iodure* (Ag^2I). Une plaque de verre enduite d'argent métallique réparti dans du collodion, et traité par un excès de solution concentrée d'iode dans du potassium ioduré, de manière à changer en iodure la totalité de l'argent, reçoit des impressions visibles, résultant de modifications moléculaires sous l'action prolongée de la lumière. Une partie de l'iode ne devient libre que lorsque le collodion contient une certaine proportion d'huile de ricin.

L'action de la lumière ne produit aucun effet chimique sur la solution aqueuse diluée ou concentrée de nitrate d'argent à l'état de pureté absolue.

Une plaque de collodion imprégnée d'argent ioduré et humectée d'une solution d'argent, contenant 5 à 10 pour cent de nitrate de ce métal, et exposée pendant un temps suffisant à la lumière traversant un objectif, donne une image distinctement visible.

L'action prolongée de la lumière sur l'iodure d'argent pur, sous une couche de solution de 8 à 12 pour cent, met en liberté une

partie de l'iode, qui produit dans la solution un précipité d'iodure d'argent jaune, et un dégagement d'oxygène et d'acide nitrique. L'*iodure* (AgI) se transforme en *semi-iodure* (Ag^2I) sous l'action de la lumière, sans dégagement d'argent métallique ou d'acide iodique.

L'iodure (AgI) exposé à la lumière dans les mêmes circonstances, mais pour peu de temps, ne subit aucune décomposition chimique appréciable, bien que très-probablement, une décomposition de cette nature ait lieu en réalité.

L'iodure (AgI), tenu sous une solution complétement saturée de nitrate d'argent et exposé à l'action de la lumière, se recouvre d'une couche mince d'une substance rougeâtre, très-semblable à l'iode et qui est probablement de l'*argent super-ioduré*. Cette substance, mis en contact avec de l'eau ou avec des solutions aqueuses dégage de l'iode, qui, à son tour, précipite de l'iodure jaune du nitrate adhérent avec dégagement d'acide nitrique. Exposée aux rayons solaires *directs*, sous une couche de solution de nitrate, elle décompose cette solution en iodure jaune, en acide et en oxygène ; la lumière *diffuse* reste sans effet.

L'argent ioduré (AgI), exposé à l'action de la lumière sous une couche de solution de *ferrocyanure de potassium*, dégage presque instantanément de l'iode en donnant lieu à la formation simultanée d'argent ioduré, de iodure de potassium et de ferrocyanure de potassium.

La lumière, en agissant sur une plaque de collodion mélangée d'argent ioduré et recouverte d'une solution de *ferrocyanure de potassium*, donne naissance, plus ou moins promptement, selon son degré d'intensité, à une image visible et peut servir ainsi en photographie comme point de comparaison de l'intensité lumineuse. Une plaque de même nature, exposée à la lumière pendant un temps très-court, servira à obtenir des négatifs, si on en enlève la solution de ferrocyanure de potassium, et qu'on répande sur elle une couche de solution de nitrate d'argent ou de vitriol de fer mélangé de nitrate d'argent, ou une solution d'acide pyrogallique mélangée du même nitrate. (*Monsieur le docteur Reissig, académie de Vienne, séance du* 7 *décembre* 1865.)

Exploration géologique des Indes Orientales.

Une lettre de monsieur le docteur *Stoliczka* à monsieur le chevalier de *Haidinger*, datée de Calcutta, 22 novembre 1865, annonce le retour de ce jeune et intrépide explorateur de l'expédition trans-himalayenne. L'expédition, partie de Simla dans les derniers jours de mai 1865, a pris sa route vers Lei par Suket, Mundi, Kula, Lahul,

et Rupshu, puis vers Zanskar à travers les redoutables déserts du Karnag, par Surub et Kargil à Dras, et de là à Sirinagur. Elle a quitté le 26 septembre 1865 la capitale du Kashmir et a regagné le 31 octobre son point de départ, la station de Simla, après avoir traversé les difficiles et périlleux passages de Kisthvar, Budrawar, Chamba et Kangra. L'expédition, d'une durée de près de six mois, a eu à combattre de graves difficultés. De tous les Coolies engagés à son début, la plupart désertèrent trois mois plus tard à peine. Arrivé à Zanskar, monsieur *Stoliczka* n'avait plus à sa disposition que 12 porteurs, la plupart plus ou moins malades, et tous désireux de s'en retourner chez eux. Quatre des meilleurs sujets périrent sur la route de Lei à Zanskar par le Karnag; plusieurs indigènes de Lei et un certain nombre de chevaux périrent à la traversée du défilé de Shapadog. L'expédition a fourni des données précieuses sur la géologie de l'Himalaya. Les dépôts de la vallée de l'Indus appartiennent aux couches *nummulitiques*, qui, conjointement avec le Gneiss et la Syénite, occupent la majeure partie du terrain au delà de l'Indus jusque vers la chaîne de Koraboram. Le bassin secondaire se termine à Kargil, et à partir de là jusque vers Skardo, tout le terrain est occupé par des Syénites ou des roches de nature analogue. Cette disposition indique une grande *rupture de continuité* vers le N.-O, qui probablement a eu lieu postérieurement à la période triasique. Le trias et les couches à Mégalodon se retrouvent au Kashmire, immédiatement au dessous des dépôts éocènes, ce qui confirme la supposition de monsieur *Stoliczka*, que les dépôts secondaires super-triasiques ont disparu par suite de catastrophes géologiques. La limite nord du bassin secondaire de l'Himalaya, qui probablement ne s'étend pas au delà de l'Indus, reste encore à explorer.

Monsieur *Stoliczka* a publié dans les mémoires de la commission des levés géologiques de l'Inde (tome V, 1865, p. 1-154) une des sections géologiques à travers la chaîne de l'Himalaya. La succession des dépôts sédimentaires dans la portion N.-O. de cette chaîne au nord du massif central composé de gneiss, se présente ainsi :

Couches de *Babéh* : grès, schistes et quarzites avec *orthis*, *chaetetes*, etc., appartenant probablement au *siliurien inférieur*.

Couches de *Muth*, probablement *siluriennes*, composées en ordre ascendant de (a) quarzites rouges, (b) calcaires arénacés à *orthis, strophomènes, tentaculites* etc ; (c) quarzites blancs.

Couches de *Kuling* (carbonifères) quarzites blancs, schistes, calcaires et grès à *productus*, *spirifères*, etc.

Couches de *Lilang*, superposées sans aucun doute à la formation carbonifère, et correspondant aux couches de Hallstatt et de Saint-

Cassien (*trias supérieur*) des Alpes. Les *ammonites* et les *orthoceratites* prédominent dans leur faune.

Calcaire de *Para* (formation rhétique) de couleur sombre, bitumineux et dolomitique à *megalodon triqueter* et *dicerocardium himalayense* Stol :

Calcaire *inférieur* de *Tagling* (lias inférieur) de teintes sombres, souvent oolithique et bitumineux ; sa faune se compose des espèces caractéristiques des couches de *koessen*, entremêlées de quelques *ammonites* et *bélemnites* du type liasique.

Calcaire *supérieur* de *Tagling* (couches de *Hierlatz*) pétrographiquement presque identique au précédent, mais à faune décidément liasique.

Schistes *jurassiques* à *bélemnites* et une espèce de *posidonomya* ; peu développés.

Schistes de *Spiti*, noirs et abondant en restes organiques ; analogues au *dogger* ou calcaire jurassique brun.

Grès de *Gieumal*, quartzifères, blancs ou jaunâtres, probablement analogues au *malm* ou grès jurassique blanc.

Calcaire de *Chikkin*, à débris de *foraminifères* et de *rudistes*, rappelant par sa teinte blanche ou bleuâtre le calcaire à rudistes des Alpes.

Schistes de *Chikkin*, superposés au précédent, sans restes organiques caractéristiques.

Le nombre des espèces fossiles présentement connues de l'Himalaya est d'environ cent-soixante. *Institut imp. de géologie, séances des* 16 *janvier et* 6 *février* 1866.

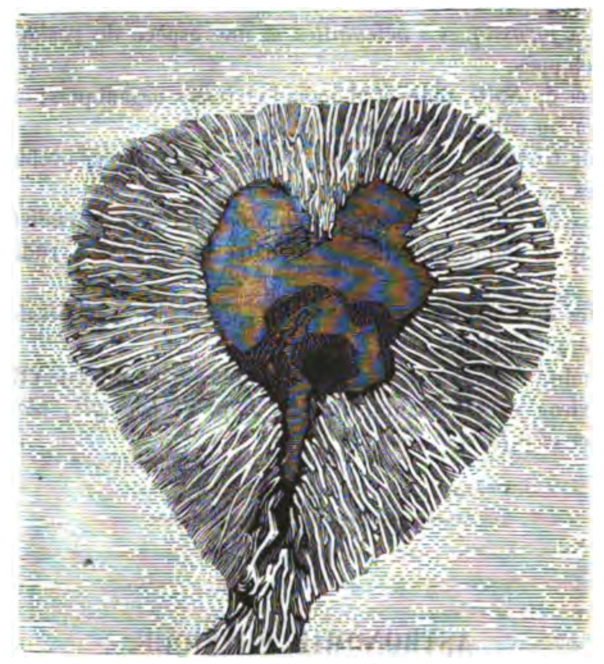
ASTRONOMIE PHYSIQUE.

Sur la structure des taches du soleil, *par le* R. P. A. Secchi. — (*Suite de la page* 112, *et fin.*)

MM. Herschel et Darwes ont déjà signalé ce fait, et moi-même j'ai eu l'occasion de le vérifier plusieurs fois, particulièrement au mois d'août dernier, en présence d'un autre astronome distingué, M. Tacchini de Palerme, dans la grande tache du 30 juillet indiquée ci-dessus.

Si les facules sont difficiles à voir dans le voisinage du centre du disque, c'est par un effet de l'atmosphère du soleil. En effet, comme elle

est très-dense dans ses couches inférieures, elle absorbe prodigieusement les rayons lumineux, et quand ceux-ci doivent la traverser sur une épaisseur considérable, la lumière en est très-diminuée, et c'est pour cela que le bord du disque solaire est bien moins brillant que le centre. Maintenant, quand la tache est près du bord, les rayons partis des points les plus bas doivent traverser une couche plus dense de cette atmosphère sur une très-grande longueur, tandis que les points élevés échappent à l'influence absorbante, précisément à cause de leur hauteur. Dans le centre, au contraire, une pareille différence est de peu de valeur et par suite le contraste est amoindri.



Tache du soleil, apparue le 20 janvier 1866, à une heure 15 m. du soir.

Comme donc les facules sont des élévations, il s'en suit que la tache étant toujours environnée de facules, a réellement une élévation de matière à son périmètre. Et cela est si vrai, que souvent les taches circulaires vues près du bord ressemblent aux cratères de la lune, et ont quelquefois jusqu'à des rayonnements semblables à ceux qu'on observe autour des cratères primaires de notre satellite. Nos observations et celles de Tacchini faites en même temps sur la même tache prouvent que ce ne sont pas des choses illusoires.

Il est prouvé, d'ailleurs, depuis quelques temps, que la pénombre est une cavité, parce que quand ces taches régulières sont près du bord, elles perdent leur pénombre du côté du centre, tandis qu'elles le conservent du côté du limbe : cela vient certainement de ce que le bord du précipice recouvre l'escarpement intérieur du cratère qui est précisément celui qui constitue la pénombre. Et cela est si vrai, qu'on a déduit de ce fait la profondeur de la cavité, et on l'a trouvée de 1/3 du rayon terrestre. M. Faye est arrivé récemment à la même conclusion en étudiant la marche des taches (1).

Nous sommes donc conduits par des faits irrécusables à admettre que les taches sont de véritables cratères analogues à ceux que nous voyons sur notre globe et sur notre satellite, mais avec la grande différence qu'ici ils sont formés, non dans une matière solide et compacte, comme celle de notre planète, mais dans une matière fluide et particulièrement dans cette couche de nuées lumineuses qu'on appelle photosphère. Avec les moyens ordinaires et dans les circonstances habituelles, il n'est pas facile de voir ces cratères en activité, parce que la vive lumière du soleil empêche de découvrir tout autre chose qui ne serait pas la photosphère, et ce serait un cas très-singulier qu'une éruption arrivât pendant une éclipse : mais il n'est pourtant pas impossible qu'on réussisse à en voir dans quelques circonstances favorables. Nous en avons un exemple très-important arrivé au mois d'août dernier. M. Tacchini a vu, le 8 dudit mois, au couchant, le soleil dans la mer muni de deux panaches curieux qui semblaient lui appartenir : il m'a écrit pour me prier d'examiner nos dessins des taches pour voir ce qui était arrivé ce jour là sur le soleil : je l'ai fait, et j'ai trouvé justement qu'à cet endroit, le jour précédent, correspondait précisément une grande tache ronde ou cratère d'éruption avec une facule semblable dans sa forme aux panaches qu'il avait observés. En continuant à étudier attentivement ces phénomènes, on peut espérer qu'à l'avenir pourront se renouveler des observations de cas semblables, et qu'on s'assurera s'il se produit des éruptions de cette nature. Les voiles

(1) Ce fait a été nié par quelques-uns; mais ils n'ont pas distingué entre taches et taches. Dans celles qui sont circulaires et régulières, depuis seize ans que j'observe le soleil, je n'ai jamais trouvé que ce phénomène ait manqué. Dans les irrégulières, il manque fréquemment. Mais qu'est-ce que cela prouve? La réponse pourrait très-bien rester douteuse pour celles-ci, mais non pour les premières. Ensuite, que la facule soit formée de la matière elle-même de la cavité rejetée tout autour, ceci est une autre question. Je crois que dans certains cas une grande partie du bord intérieur en est formée, et que la profondeur mesurée est celle du puits ou du cratère, plutôt que la véritable épaisseur de la photosphère que je crois très-faible, et bien plus faible qu'on ne l'a jugé jusqu'ici. Mais cela n'empêche pas que les taches circulaires ne soient sans aucun doute des cavités.

que l'on voit si souvent sur les noyaux, ne pourraient-ils pas être le produit de ces éruptions ?

J'ai dit que ces cratères ne sont pas formés dans une matière solide comme notre planète, mais dans un fluide incandescent, et qui, pour la plus grande partie, doit être gazeux. La seule manière de concevoir la photosphère de façon à pouvoir expliquer tous les phénomènes, c'est de la supposer formée d'une substance analogue à nos nuages, suspendue dans cette atmosphère solaire transparente qui se montre à nous autour du soleil dans les éclipses. Dans un liquide ordinaire, on ne pourrait jamais voir se maintenir des différences de niveau telles que nous en voyons dans les facules et les pénombres, excepté instantanément, et ces différences pourraient beaucoup moins persister dans un gaz. Aussi, depuis Herschel, tous les astronomes observateurs ont admis son opinion, d'après laquelle les matières qui composent la phosphère sont dans un état analogue à celui de notre vapeur aqueuse dans les nuages : c'est-à-dire, à l'état d'un précipité en suspension. Il s'en est encore trouvé de nos jours qui ont répété les anciennes idées, que c'étaient des laves ou de la matière liquide s'écoulant sur le fond du soleil ; mais il est impossible de soutenir une pareille opinion en présence des faits. Au contraire, avec l'hypothèse d'Herschel, tout s'explique facilement. Nous ne devons pas nous laisser tromper par la détermination précise des formes, parce que nous voyons aussi la même chose dans nos nuages appelés *cumuli*, qui sont parfaitement limités, comme le seraient des masses solides. Nous devons, au contraire, observer quels phénomènes elles nous présentent dans leurs phases et dans leurs changements.

Les mouvements rapides qui ont lieu ordinairement dans la photosphère, peuvent se comparer aux mouvements qui se produisent dans nos nuages. Les courants dont je vous ai parlé précédemment paraissent souvent surgir de l'intérieur des noyaux avec une vitesse surprenante, et en peu d'heures ils les traversent et les partagent en plusieurs parties. Les anciens attribuaient ce phénomène à la rupture de la matière scoriacée du noyau, mais ce n'est réellement pas autre chose qu'une séparation apparente, produite par ces courants.

Ainsi s'explique encore aisément un autre fait qui est très-singulier. Souvent les feuilles ou portions de courants paraissent se détacher des bords de la pénombre et entrer dans le noyau, s'y dissoudre et s'évanouir, comme je vous ai indiqué que cela arrivait dans les petites taches. Et cela n'arrive pas seulement à de petites masses, mais quelquefois à d'énormes agglomérations de matière photosphérique qui, emprisonnée dans une couronne de taches, s'évanouit et

se dissout entièrement, comme il est arrivé dans la tache du 29 mai et dans celle du 30 août, dont je vous présente les dessins. La première de ces taches semblait une roue avec un moyeu lumineux d'où partaient des rayons entre lesquels étaient autant de noyaux. En trois jours le moyeu et une grande partie des rayons étaient évanouis, et il ne restait qu'un léger courant transversal !

Le fait de la dissolution de la matière photosphérique quand elle pénètre dans l'intérieur du noyau est très-important, parce qu'il nous explique pourquoi il arrive que malgré un écoulement continuel de la matière de la pénombre vers le noyau, celui-ci ne se remplit pas, et pourquoi quelquefois une tache se maintient pendant plusieurs rotations. Certainement c'est une chose très-singulière que, tandis que de très-vastes taches s'effacent en moins d'une rotation, quelques-unes, petites et rondes, persistent pendant plusieurs mois. Nous en avons un exemple dans celle du 20 décembre 1865 qui dure encore.

Cette persistance suppose une force constante qui empêche la photosphère de se niveler, car sans cette force elle se répandrait et s'unirait ; et ce qui est plus surprenant, c'est que la marche de la matière environnante qui afflue vers le centre suppose une force, je dirais presque d'attraction, ou mieux une force d'aspiration. Il n'y a qu'une force semblable qui puisse expliquer de tels phénomènes et donner la raison pour laquelle les courants conservent leurs teintes dans l'intérieur de la pénombre, tout comme nous voyons que cela arrive dans certaines veines fluides incandescentes sortant avec violence des orifices.

Cherchons à comprendre quelle peut être l'origine de cette force. La matière photosphérique incandescente peut perdre sa lumière, en entrant dans le noyau, de deux manières ; ou en passant à l'état élastique et invisible comme notre vapeur d'eau, quand elle se dégage de la nuée en vapeur invisible : ou bien en passant à une température très-basse qui la rend obscure comme quand la nuée se résout en pluie. Nous ne savons pas de laquelle des deux manières les choses se passent ici, mais quelques inductions pourront nous éclairer. Il est vrai que le thermoscope nous montre que les taches ont un rayonnement moindre que le reste de la photosphère, d'où l'on serait tenté de croire que les choses se passent de la seconde manière, c'est-à-dire que les taches auraient aussi une température intérieure plus basse. Mais la conséquence ne serait pas rigoureuse : en effet, d'après les belles expériences de Tyndall, on sait que les gaz, quoique plus chauds que les solides, ont ordinairement moins de pouvoir émissif, et, par conséquent, si la photosphère est, comme nous le disions, formée de substances précipitées comme le sont nos

nuages, en retournant à l'état élastique, par une chaleur plus grande elle peut redevenir obscure.

Mais de quelle manière ceci arrive-t-il? Je proposerai une conjecture que je soumets au jugement des savants. Pour expliquer le phénomène de cette manière, il suffit de supposer que de la partie centrale des noyaux se soulève une colonne de matière gazeuse, douée d'une température plus élevée, et provenant des couches intérieures du corps solaire, qui naturellement doivent être plus chaudes que les couches extérieures, puisque celles-ci se refroidissent continuellement par le rayonnement. Cette colonne ascendante de matière plus chaude, traversant la photosphère, pourrait lui rendre son état élastique, et produirait en même temps, tout à l'entour, une aspiration qui appellerait vers le noyau la matière qui flotte dans l'atmosphère comme l'air est appelé par les foyers ordinaires.

Les preuves qu'il existe de pareils courants ascendants abondent dans les éclipses. On peut en trouver une confirmation dans le fait indiqué ci-dessus que, dans les taches circulaires, la couronne intérieure du noyau est toujours vive comme les facules, et paraît relevée comme celle du bord du plus grand cratère.

De pareilles éruptions de matières incandescentes ne sont nullement improbables, puisqu'il est certain que la masse du soleil est à un état de température tel que sa plus grande partie doit consister, non-seulement en matières à l'état de gaz, mais même à un état que les chimistes appellent *dissociation*, c'est-à-dire, à l'état où les corps sont sous leur forme élémentaire et simple, mais où ils ne se combinent pas, quoique placés en présence les uns des autres et dans les proportions nécessaires pour se combiner, parce qu'ils en sont empêchés par leur température élevée. C'est même la seule manière de pouvoir expliquer comment le soleil, en émettant une si grande quantité de chaleur, ne se refroidit pas sensiblement puisqu'il suffit qu'une petite partie de ces substances dissociées passe à l'état de combinaison ordinaire pour donner naissance à cette énorme puissance calorifique qui paraît inaltérable depuis des siècles malgré les pertes immenses de chaque jour.

On peut encore avoir une autre preuve d'un autre côté. Je vous ai dit, l'année dernière, que le spectromètre nous révélait dans le soleil, à l'état de vapeur élastique, l'existence des mêmes métaux que nous avons ici sur la terre. Or, ces métaux ne sont pas seulement les plus volatils comme le sodium, le zinc, le magnésium, etc., mais encore les plus réfractaires comme le fer, le nickel, etc. Donc la température du soleil est énorme. D'après quelques-unes de ses expériences confirmées par moi-même, M. Waterston la croit de

50 millions de degrés ! Au milieu d'une pareille fournaise, il est impossible d'imaginer une masse solide et froide qui serve de noyau, comme on l'a pensé autrefois, et, par conséquent, il est inutile de croire que le noir des noyaux soit véritablement le corps obscur central du soleil que nous voyons. Les noyaux dérivent certainement de la partie centrale, mais il ne s'ensuit pas que celle-ci soit solide et froide, et beaucoup moins qu'elle soit habitable, comme un certain astronome célèbre a cherché à l'imaginer. Il est certain que le soleil montre dans ses taches des mouvements généraux qui font supposer que sa masse est fluide à une grande profondeur. Je ne citerai pas pour preuve les énormes variations de la tache actuellement visible, qui au bout de trois jours n'est plus reconnaissable, malgré que sa longueur soit un neuvième du diamètre du soleil, et que sa surface soit égale à quarante fois celle de la terre, parce qu'on pourrait dire que ce sont des mouvements superficiels.

Je vous citerai, au lieu de cela, le grand fait que la rotation solaire déterminée par la marche des taches est différente sous les différents parallèles, et qu'elle est plus grande à l'équateur que sous les latitudes plus élevées. A 50° la différence est de plus de 80' en un jour. Ce fait ne peut s'expliquer sans admettre une fluidité générale dans la masse solaire, ou du moins jusqu'à une grande profondeur. Cette fluidité, qui serait un effet de son immense température, a conduit M. Faye à émettre l'opinion que le soleil est entièrement gazeux. Naturellement, cette opinion a rencontré des contradicteurs ; mais, après les choses expliquées, elle n'est pas aussi étrange qu'elle le paraît à première vue. La pression énorme que doit y éprouver un gaz le rendrait liquide si d'autre part il n'était soumis à la température énorme de la photosphère. Une température, qui dans la région moins chaude tient le fer en vapeur, doit nécessairement encore tenir les gaz bien éloignés de la liquéfaction malgré la pression. Mais il n'est pas aisé de démontrer que réellement dans l'intérieur du soleil, il n'existe pas quelque masse liquéfiée, ou même solide, ces états dépendant d'un équilibre de forces que nous ne connaissons pas, et la pression y étant énorme (1).

(1) Il y a certainement en jeu dans le soleil des forces dont nous ne connaissons pas les lois; par exemple, personne n'a encore cherché à expliquer pourquoi le soleil n'est pas aplati vers les pôles comme toutes les autres masses fluides douées de rotation. Cependant la force centrifuge à l'équateur du soleil semblerait devoir être assez considérable pour produire un aplatissement sensible, et l'on ne saurait douter qu'une très-grande partie de la matière solaire, sinon la totalité, ne soit assez fluide pour se plier à toutes les formes.

Je crois même qu'aucune partie du soleil au-dessous de sa photosphère n'est

Toutefois nous ne devons pas confondre le mouvement des taches avec le mouvement du soleil : dans une masse purement gazeuse il serait difficile d'admettre une persistance d'action en un même point pendant des mois entiers, et l'on aurait de la peine à expliquer les retours des taches dans la même position ou dans le voisinage. Donc si la masse solaire est gazeuse, elle est formée d'un gaz bien différent de ceux que nous connaissons, et peut-être qu'à cause de l'énorme pression qu'elle éprouve, elle a perdu la mobilité parfaite qui est le propre des gaz, ou qu'elle ne s'agite que lentement. *Il me semble que les taches doivent se partager en deux classes, les unes purement superficielles, les autres accompagnées d'une éruption interne permanente. Les premières seraient de simples déchirures du voile photosphérique qui se nivellent promptement d'elles-mêmes : les autres persistent tant que dure l'émission interne. A la première apparition de l'éruption, la photosphère se trouve bouleversée irrégulièrement; mais cet état cesse promptement quand s'arrête la furie et la confusion de la première éruption : celle-ci se réduit avec le temps à un petit nombre d'issues régulières, et les taches elles-mêmes deviennent régulières et circulaires. L'émission interne ayant cessé, il ne reste que la lacune photosphérique qui se comble d'elle-même. De là dans les taches superficielles des mouvements plus rapides que dans les autres. Cette idée sera développée plus à propos dans une autre occasion, où je donnerai les preuves sur lesquelles elle s'appuie.*

Les mouvements des taches étudiés avec soin et corrigés des erreurs que tendent à introduire dans leur position les réfractions de l'atmosphère solaire même, pourront nous apprendre quelque chose de plus : pour le moment nous ne pouvons dire autre chose à cause du manque de données. Mais le préjugé que ces études seraient superflues et indignes d'un astronome s'était trop enraciné, et c'est pourquoi on les avait négligées, ou on ne leur avait pas donné le soin qu'elles méritaient (1). C'est une lacune funeste qu'il faut absolument combler.

solide, ni même liquide, malgré la pression énorme exercée à son intérieur, car l'analyse spectrale nous apprend que les éléments dont il se compose sont presque tous les mêmes que ceux que nous trouvons sur la terre. Cependant sa densité n'est que le quart de celle de la terre, ce qui ne pourrait avoir lieu si une température prodigieuse, que le P. Secchi estime à 50 millions de degré, ne retenait tous ses éléments dans un état de dissociation complète.

(*Note de* M. F. RAILLARD.)

(1) Delambre a jeté beaucoup de discrédit sur ces études, et récemment, dans une séance académique, nous avons entendu louer un astronome, parce qu'il ne s'occupait ni du soleil, ni des études spectrales stellaires, ni d'astronomie physique!

Mais il est arrivé qu'une série de difficultés se sont toujours opposées à tous ceux qui s'y sont appliqués, et nous ne savons pas si nous serons assez heureux pour voir cette lacune comblée.

Cette grande incandescence et cette atmosphère gazeuse que nous observons dans notre soleil se retrouvent encore dans les autres soleils qui peuplent le firmament, et si certaines matières y sont identiques aux nôtres, elles y sont néanmoins dans des proportions très-diverses, comme le prouve la diversité des spectres stellaires. Je vous ai parlé l'année dernière de l'analyse de ces spectres ; je vous ai dit qu'on y trouvait les raies de quelques substances qui nous sont connues. Ayant repris cette année ces études avec un instrument plus puissant, j'ai pu découvrir d'autres particularités singulières (1). Vous pouvez voir sur la figure que je vous présente combien est singulier le spectre d'*alpha* d'Orion dont je vous ai dit un mot l'an passé. J'ai pu y compter jusqu'à 120 raies seulement du rouge au bleu, ce qui suppose un nombre immense de substances diverses ; nous pouvons voir aussi combien le spectre de Sirius est loin d'être uniforme et continu. Outre les trois grandes zones signalées l'an dernier, on le voit partagé par un grand nombre de stries presque toutes équidistantes, et qui vont s'agrandissant un peu du rouge au violet ; j'en ai compté 28 du rouge extrême au bleu. J'ai été tenté au commencement de croire que c'était un phénomène de diffraction; mais en examinant Rigel, autre étoile très-brillante et peu inférieure à Sirius, comme je l'ai vue partagée en raies encore bien plus fines, je me suis convaincu que c'était une réalité.

Il est difficile de dire quel est l'amas des substances qui produisent toutes ces raies, mais l'étude spectrale nous a appris que pour obtenir beaucoup de raies une seule substance peut quelquefois suffire. Certaines substances qui étant brûlées à une certaine température qui ne soit pas trop élevée donnent des spectres continus, à une autre température elles donnent des spectres discontinus et possédant plusieurs zones, que je trouve analogues à ceux de ces deux étoiles.

Le spectre de Sirius ressemble beaucoup à celui du soufre donné par Plucker, et celui de Rigel au spectre de l'azote, dit du premier

(1) Le nouveau spectromètre stellaire a été construit par M. Merz avec deux prismes de flint de son invention et d'un pouvoir dispersif plus grand que celui de tous les verres fabriqués jusqu'à présent : mais malheureusement ceux-ci se sont brisés en route. Je leur ai substitué un prisme d'Amici construit par Hoffmann, qui décompose les rayons sans changer leur direction, et j'en ai obtenu d'excellents résultats. Le principal mérite est celui du collimateur à lentille cylindrique et de l'appareil qui accompagne l'appareil de M. Merz, car ils sont d'une pureté et d'une précision supérieures à tout ce que j'ai jamais pu examiner jusqu'à présent.

ordre, donné par le même : si l'identité de ces deux spectres était bien démontrée, il s'en suivrait que ces deux étoiles sont à une température bien différente de celle du soleil et que ces substances abondent et brûlent respectivement dans l'une et dans l'autre. Qu'il me suffise d'avoir indiqué ce fait pour montrer ce que l'on découvre dans ce vaste champ (1).

Mais j'ai trop abusé de votre complaisance, et je finis. Laissant de côté les conjectures, attachons-nous aux faits, décrivons exactement les phénomènes, cherchons-en les lois et laissons au temps à tirer les déductions. Je dirai seulement que si éloignés de nous que soient les corps célestes, on ne les néglige pas pour cela, parce qu'il peut arriver que dans l'un d'eux nous trouvions ce qui sera une clef pour comprendre ce que nous voyons dans les autres et que nous ne comprenons pas.

Ensuite l'importance de l'étude de notre soleil ne peut être douteuse pour nous. Outre les raisons plus évidentes qui nous démontrent son action puissante et bienfaisante, nous pouvons espérer d'en découvrir d'autres tout à fait inconnues, maintenant surtout que nous en avons des exemples si singuliers. Qui aurait jamais cru que les taches du soleil se rattachaient aux mouvements de la boussole ? Cependant c'est un fait, puisque nos observations faites au collége Romain depuis sept ans montrent avec évidence que les années qui ont été plus abondantes en taches ont été d'ailleurs celles où l'aiguille magnétique a éprouvé les écarts les plus considérables.

Ce fait isolé serait inexplicable si nous ne savions pas en général que tout est lié dans la nature, et qu'il existe un milieu éthéré (2) qui relie cet astre avec tout le système et avec le reste de la création, de sorte

(1) Les découvertes de Plucker ont un peu modifié les idées sur la force émissive des substances au sujet des raies, mais n'ont pas modifié les bases de Kirchoff du renversement des raies. Il est fâcheux que quelques-uns qui croient avoir de l'autorité dans la science, traitent ces choses de chimères ou de rêveries. Par là ils font voir qu'ils ne comprennent pas parfaitement les matières dont ils parlent. Autre chose est de prétendre faire avec le spectre l'analyse des substances qui sont dans le soleil ou dans les étoiles, autre chose de regarder comme démontrée l'existence de telle ou telle autre substance. Jusqu'à présent on ne prétend pas autre chose que ce dernier résultat, et en cela Kirchoff et ceux qui le suivent ne rêvent pas. Le reste n'est qu'un vœu ou une espérance qui n'est certainement pas déraisonnable après ce qu'on est arrivé à faire jusqu'à présent. Les découvertes futures modifieront beaucoup de choses; mais traiter ces choses de rêveries, c'est prouver qu'on ne les comprend pas.

(2) M. Sabine et M. Lamont ont decouvert presque en même temps que les taches solaires avaient un maximum et un minimum dans l'intervalle d'environ dix ans et demi. Cette période se trouve d'accord avec celle des maxima et des minima des variations diurnes des aimants. J'ai suivi cette période dans les observa-

que ce qui se produit dans un point va comme une *onde du centre à la circonférence et de la circonférence au centre.*

Les faits observés avec une attention patiente formeront les matériaux de notre œuvre : nous devons nous en servir en les rattachant à des hypothèses plus ou moins étudiées, et quelquefois hardies, qui seront pour nous comme des échaffaudages provisoires, pour élever l'immense édifice de la science. Comme aucun architecte ne peut élever un édifice sans le secours de ces moyens, ainsi la science ne peut faire de progrès sans hypothèses; mais comme les échaffaudages sont mis de côté quand la construction est terminée, ainsi ferons-nous des conjectures qui nous serviront d'échelle : elles disparaitront quand on aura couronné l'édifice en saisissant enfin la vérité. »

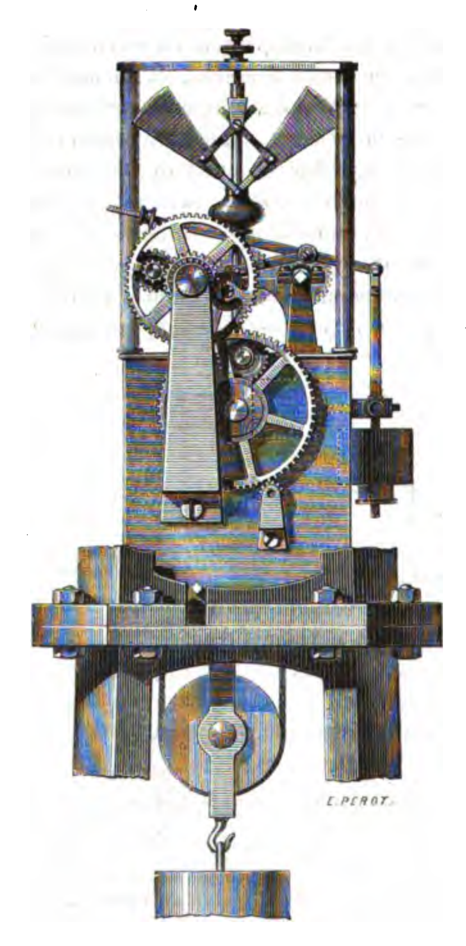
(Extrait du *Giornale Aruedico;* tome XLV de la nouvelle série.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE.

LETTRE DE M. SECRÉTAN. — **Nouveaux régulateurs de M. Léon Foucault.** — L'accueil favorable que vous avez bien voulu accorder à ma lettre du 25 mars dernier m'engage à vous adresser aujourd'hui quelques mots sur deux appareils ayant pour objet de fournir la solution pratique du problème de la production du mouvement uniforme avec travail disponible. Ils sont dus l'un et l'autre à

tions d'Arago depuis 1826, et je l'ai remarquée jusqu'à cette année 1866. Elle semblerait donc démontrée. Ce qu'on indique ici au sujet de l'éther, est une idée très-développée dans mon ouvrage sur *l'Utilité des forces physiques*. La théorie de l'éther comme base de l'explication des phénomènes non-seulement lumineux, mais même magnétiques, a été soumise dernièrement au calcul par M. Maxwell, et il est arrivé aux mêmes conséquences que celles auxquelles j'étais arrivé moi-même. Les explications de l'induction électrique dépendraient du même principe que celui que j'ai indiqué dans mon ouvrage, c'est-à-dire que le calcul conduit aux mêmes notions de pression et de condensation par couches que celles où j'avais été conduit. Seulement le savant anglais, en discutant la gravité, semble hésiter dans l'interprétation de ses calculs, car il est amené à regarder les premiers éléments de la matière comme doués d'une immense énergie, d'une énergie telle que la force de gravité serait bien minime auprès d'elle. Mais moi, au contraire, je n'hésite pas à adopter une pareille condition, parce que l'examen des forces de la nature m'a conduit expérimentalement à ce résultat. C'est déjà beaucoup que l'on commence à regarder en face certains problèmes sans les déclarer insolubles, comme on faisait autrefois : le temps fera le reste, et ce qui paraît être de la poésie à certaines personnes, pourra devenir théorème.

M. Léon Foucault, membre de l'Institut, qui après en avoir imaginé le principe a bien voulu en diriger la construction dans mes ateliers.



Supposons par exemple que l'on veuille communiquer le mouvement à un instrument astronomique de manière à écarter la complication du mouvement diurne et à retenir dans le champ de l'oculaire l'astre que l'on veut observer, il faudra pour cela faire agir un rouage moteur dont la marche soit indépendante des résistances variables que l'instrument pourra opposer dans ses différentes positions.

Le problème ainsi posé ne pouvait être résolu qu'en mettant en jeu un excès de force motrice dont une partie se dépense inutilement où reflue vers l'obstacle par le fait même de l'accroissement de résistance.

Ainsi dans l'appareil représenté fig. 1 et qui est destiné à conduire les instruments équatoriaux, le poids moteur suspendu à la poulie a plus de force qu'il n'en faut pour faire courir les rouages qui doivent entraîner la lunette. Cependant le rouage ne s'emporte pas parce qu'il est muni d'un régulateur qui a pour fonction de créer une résistance toujours prête à varier et à prendre la valeur justement suffisante pour dépenser la force motrice en excès. Ce régulateur constitue la nouveauté de l'appareil et c'est lui qu'on voit à la partie supérieure du cadre qui surmonte la boîte des rouages.

Ce régulateur est monté sur un arbre vertical qui constitue à vrai dire le dernier mobile de la série des engrenages. A la partie supérieure de cet arbre est suspendu une sorte de losange articulé dont les deux côtés inférieurs se prolongent en forme d'ailettes et dont le sommet opposé à la suspension se relie à un coulant où manchon chargé d'une masse pesante.

Quand ce système est mis en rotation sur l'arbre, on voit les ailettes s'écarter et le manchon se soulever pour se fixer à une hauteur qui dépend de l'intensité de la force motrice. Il est clair qu'en s'écartant ainsi les ailes rencontrent dans l'air une résistance croissante qui peut faire équilibre à la force des poids et qui restreint jusqu'à un certain point les variations de vitesse.

Mais il fallait aller plus loin, il fallait non-seulement diminuer ces variations qui surviennent dans la vitesse par suite des changements de position du manchon, il fallait encore les supprimer en principe de telle sorte que le rouage fournisse absolument la même marche, quelle que soit la hauteur du manchon où quel que soit l'excès de force motrice dépensé par les ailettes. C'est alors que le génie de M. Léon Foucault est intervenu et que cette propriété désignée sous le nom d'isochronisme à pu être réalisée dans le nouveau régulateur dont je vous entretiens aujourd'hui.

On y est arrivé par l'application d'un système de leviers et de contre-poids que l'on voit en partie dans la figure et qui a pour effet d'exercer de haut en bas sur le manchon une pression uniformément croissante avec la hauteur.

Dans ce système, l'isochronisme a été obtenu par un moyen de correction qui résulte de l'application de contre-poids retardateurs à un régulateur non isochrone par lui-même et qui tendra à s'accélérer à mesure que le manchon s'élèvera. Cette solution du problème du mouvement uniforme, quoiqu'un peu indirecte, est susceptible d'une très-grande exactitude, ce qui la recommande pour les applications astronomiques. Un rouage tel qu'il est représenté ici fig. 1, une fois réglé avec soin continuera de fonctionner très-exactement jusqu'à

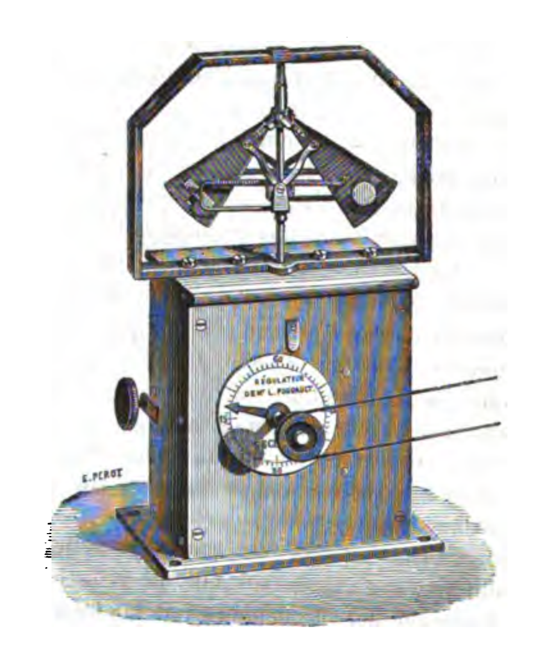
destruction des organes essentiels par la raison qu'il n'y a rien de plus stable, de moins sujet à dérangement, que des engrenages, des leviers articulés et des contre-poids.

Mais pour quelques rares applications qui réclament toutes les ressources de l'art, il y en a un bien plus grand nombre qui s'accommoderaient d'un degré de précision moins élevé, à la condition d'arriver au but par des moyens plus simples et plus économiques.

Là encore le génie de M. Foucault est intervenu et il a fait faire un nouveau pas à son régulateur.

Dans la combinaison qui vient d'être décrite la propriété d'isochronisme résulte en définitive de l'espèce d'équilibre qu'on parvient à établir entre la force centrifuge des ailettes et une résultante de direction contraire empruntée à tout un système de poids et de contre-poids.

Cette combinaison amène toujours un certain degré de complication qui provient de ce que les deux forces à mettre en équilibre n'ont ni la même direction ni la même loi d'intensité.



Mais si à la force centrifuge des ailettes qui agit dans le plan de rotation on cherche à opposer la force élastique de ressorts agissant dans ce plan et variant d'intensité suivant la même loi, on arrivera à constituer un régulateur possédant l'isochronisme en propre, indépen-

dant de toute correction. Une telle combinaison sera nécessairement supérieure à la précédente sous le rapport de la simplicité et devra se prêter à une construction plus économique. Telle est la pensée qui a conduit M. Foucault à établir le système de régulateur représenté fig. 2. Le mode de suspension et d'articulation des ailettes est le même que dans l'autre modèle, mais en supprimant la surcharge du manchon on ramène à un état d'équilibre qui permet de le disposer dans un sens ou dans l'autre ; on a donc pu sans inconvénient opérer un renversement qui rend l'appareil plus agréable à l'œil et qui met la suspension en bas et le manchon en haut.

Reste maintenant à opposer à la force centrifuge des ailettes la force élastique de ressorts convenablement placés pour leur faire équilibre dans toutes les positions de l'appareil. Pour cela on fixe sur la traverse de suspension des appendices terminés en crochets qui tournent solidairement avec l'arbre et qui donnent attache à des ressorts hélice lesquels par leur autre extrémité s'attachent sur les ailettes au point correspondant à leur centre de gravité. Pourvu d'ailleurs que les ressorts détendus aient une longueur égale à celle des appendices, leur allongement croîtra proportionnellement avec l'écart des ailettes, et de cette proportion même résultera l'isochronisme du régulateur.

Quand à la vitesse même, elle dépendra du plus où moins de raideur des ressorts, ou, pour parler plus exactement, elle dépend du rapport de l'élasticité des ressorts à l'inertie des ailettes. Si donc on veut faire varier la vitesse dans des limites très-étendues il faut nécessairement changer les ressorts; mais quand on veut seulement varier progressivement la marche de l'appareil pour l'amener par un réglage à une vitesse déterminée, on se borne à déplacer dans un sens ou dans l'autre les masses courantes qui se fixent par un écrou à la base des ailettes.

Les appareils sont vendus tout réglés de telle sorte que le régulateur fasse exactement 8 tours par seconde; l'aiguille des minutes fait alors un tour par minute ; l'axe qui la porte est muni d'une poulie indiquant qu'il y a du travail disponible dont ont pourra faire tel usage que l'on voudra.

Plusieurs appareils ont déjà été construits pour les besoins de l'astronomie et les résultats obtenus ont été sans précédents. Notre modèle fig. 2 a trouvé aussi de nombreuses applications, et nous espérons que chaque cabinet de physique voudra avoir son petit rouage moteur à mouvement uniforme.

CHIMIE.

Sur les densités de vapeur, *par* M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. — Si on se rapporte au beau mémoire de M. Cahours, publié dans les *Annales de chimie et de physique* (3e série, t. XX, 1847), on trouve à la page 373 une table dont les nombres parfaitement ordonnés démontrent de la manière la plus nette une décroissance régulière de la densité de vapeur du perchlorure de phosphore depuis le nombre 5,076 qui la représente, à 182° jusqu'au nombre 9,61 qui la représente à 300° et au-dessus.

On peut admettre deux causes pour expliquer ce phénomène — ou bien le perchlorure de phosphore, comme le soufre, comme l'acide carbonique, etc., possède un coefficient de dilatation décroissant plus ou moins rapidement avec la température ; ou bien le chlorure de phosphore se décompose partiellement au-dessus de son point d'ébullition en chlore et prochlorure, la tension des gaz décomposés, augmentant régulièrement avec la température jusqu'à devenir égale à 900° à la pression totale. Alors on a un phénomène de dissociation caractérisé de la manière la plus évidente.

Les expériences de diffusion observées par MM. Wanklyn et Robinson donnent à la seconde hypothèse un certain degré de probabilité, mais on n'en peut rien conclure relativement à la vraie constitution de la vapeur.

Voici l'expérience à laquelle j'ai eu recours pour vider la question. — J'ai chauffé dans deux tubes de verre, égaux, parallèles, plongés dans un bain d'huile, d'une part un mélange d'air et de chlore à volumes égaux, de l'autre du perchlorure de phosphore. Les tubes, imparfaitement fermés à l'une de leurs extrémités, et sortant toutes les deux du bain d'huile, étaient terminés par deux faces planes et parallèles. D'après toutes les analogies, la vapeur du perchlorure de phosphore doit être incolore. Si à un certain moment, elle devient jaune, verdâtre, c'est qu'elle contient du chlore libre; et à la température où les tubes possèdent une couleur jaune d'une égale intensité, la décomposition du perchlorure sera complète.

Des difficultés, auxquelles je m'attendais, m'ont empêché de donner dès aujourd'hui à cette expérience les conditions de précision nécessaires à la détermination de nombres exacts. Mais qualitativement elle réussit à merveille et on voit la couleur du chlore se développer au fur et à mesure que la température augmente, de manière à ne donner

aucun doute sur le résultat que je désirais. *Si la vapeur de perchlorure de phosphore est incolore*, on doit admettre que ce corps est alors en pleine dissociation, et on peut conclure de la table de M. Cahours les tensions de dissociation pour toutes les températures auxquelles il a opéré successivement. Dans ce cas, le perchlorure de phosphore peut être considéré comme représentant réellement quatre volumes de vapeur.

L'argument tiré par M. Wurtz de l'*anologie* du bromhydrate d'amylène avec le chlorhydrate correspondant, qui représente quatre volumes, me semble aussi fort légitime, et alors la dissociation du bromhydrate d'amylène est la seule cause pour laquelle la densité représentant quatre volumes à l'origine de sa formation décroît avec la température.

On voit combien il faut être prudent dans toutes les conclusions qu'on tire de pareilles expériences.

Je tiens surtout à faire voir ici l'importance de l'observation de tous les phénomènes physiques, même la couleur qui ne se rattache à rien dans nos théories. Voici une autre circonstance où elle permet de mettre en évidence la dissociation où la décomposition partielle de l'iodure de mercure, composé des plus stables et perdant par conséquent au moment de sa formation une grande partie de la chaleur de constitution de ses deux éléments.

Si on chauffe dans un petit ballon ou une cornue de l'iodure de mercure bien pur et volatil sans résidu, l'iodure change de couleur, fond, se volatilise et produit une vapeur incolore qui se condense en une liqueur brune. Si avec une lampe à gaz on continue à chauffer le ballon ou la cornue, à un certain moment des vapeurs violettes se forment au contact du vase, tourbillonnent parallèlement à sa surface, forme des fumées qui disparaissent au milieu, c'est-à-dire dans l'endroit le moins chaud de l'espace où l'iode et le mercure se recombinent. A cette température un mélange d'iode et d'air à volumes égaux présente une coloration bien plus intense que la vapeur chauffée d'iodure de mercure, ce qui prouve que ce corps est dessocié et non décomposé. C'est une expérience de cours des plus élégantes et que je recommande d'autant plus volontiers, que l'air n'exerçant aucune action sur l'iodure de mercure, la conclusion est à l'abri de toute objection.

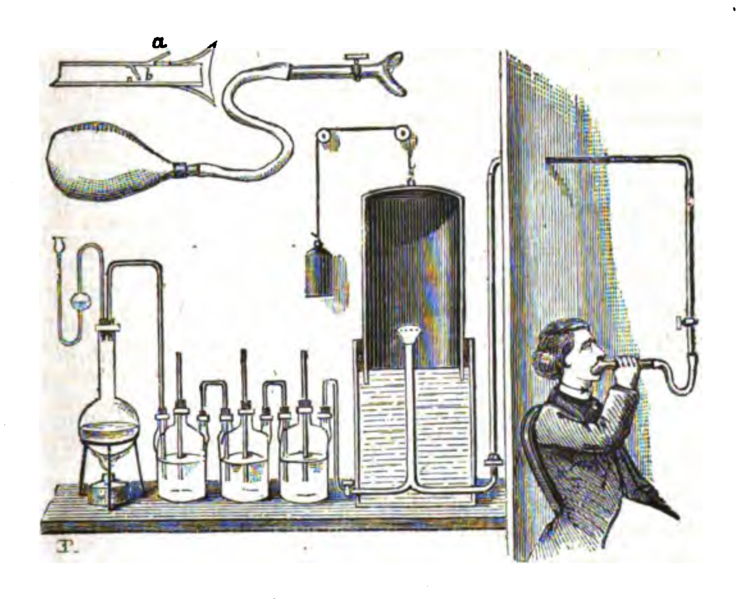
Je remarquerai à cet égard que l'iodure de mercure représente quatre volumes; que l'eau, l'acide carbonique, l'ammoniaque, etc., en représentent deux ou quatre à volonté, que tous ces corps sont soumis à la loi de la décomposition successive ou dissociation ; par suite, ce dernier phénomène ne peut être employé d'une manière exclusive comme argument contre l'existence de la condensation en huit volumes des éléments d'une combinaison.

CHIRURGIE APPLIQUÉE.

Propriétés physiologiques et anesthésiques du protoxyde d'azote; *par* A. Préterre (*Extrait*). — L'éther et le chloroforme sont deux agents extrêmement précieux, mais malheureusement aussi très-dangereux. On a fait beaucoup de tentatives dans le but de les remplacer, surtout pour les petites opérations chirurgicales (avulsion des dents, ouverture des abcès, etc.). Après beaucoup de recherches les chirurgiens américains eurent l'idée, il y a environ deux ans, d'examiner de nouveau les propriétés du protoxyde d'azote; ils reconnurent que ce gaz était un agent anesthésique, bien supérieur dans beaucoup de circonstances, à l'éther et au chloroforme, et actuellement ils commencent à en faire usage... Désireux d'étudier une méthode d'anesthésie qui nous parait devoir rendre des services, nous avons répété sur une grande échelle les expériences faites en Amérique, en nous efforçant de rendre pratiques les moyens employés pour la préparation du protoxyde d'azote. Nous avons promptement reconnu que pour toutes les opérations chirurgicales qui ne sont de longue durée, ce gaz pouvait remplacer avec beaucoup d'avantages, le chloroforme et l'éther.

Préparation du protoxyde d'azote. — Pour obtenir dans un état de pureté absolue de grandes quantités de gaz, nous avons fait construire et installer dans notre laboratoire un appareil dont voici la figure : A droite et au-dessus se trouve un ballon dans lequel on place du nitrate d'ammoniaque *parfaitement pur*. Ce ballon est chauffé au moyen d'une lampe à alcool, ou mieux par une lampe à gaz qui nous permet de mesurer avec précision l'intensité de la flamme. Le gaz qui se dégage traverse trois flacons laveurs : le premier contenant de l'eau acidifiée avec de l'acide sulfurique; le second une solution de potasse et le troisième de l'eau distillée. Il faut avoir soin, quand on opère sur des quantités un peu considérables, de choisir des flacons laveurs d'une capacité de 4 à 5 litres, afin d'éviter l'échauffement trop rapide du liquide qu'ils contiennent. Ainsi purifié le gaz arrive dans un gazomètre à cloche en fer-blanc d'environ 200 litres de capacité. Nous avons préféré le gazomètre à cloche à celui de Mistcherlich, généralement en usage dans les laboratoires, parce que toutes les fois qu'on a vidé le gaz que contient ce dernier, il faut le remplir d'eau, manœuvre très-fatigante quand on opère sur des volumes de 2 à 300 litres. Avec le gazomètre à cloche la même quantité d'eau sert indéfiniment. De plus le protoxyde d'azote étant soluble dans l'eau, on en perdrait

de grandes quantités à chaque opération, si on ne se servait pas d'un liquide qui en soit saturé. L'appareil que nous venons de décrire est installé dans un coin du laboratoire. Au moyen de tubes en plomb ou en caoutchouc, on fait arriver le gaz dans la chambre où l'on veut opérer. Le tube destiné à fournir le gaz à l'individu qui doit être soumis à son influence pend près de lui comme un cordon de sonnette.



Quand on veut le lui faire respirer on n'a qu'à appliquer contre sa bouche l'embouchure en argent qui termine le tube, en ayant soin de lui fermer les narines. L'embouchure dont nous faisons usage et qui est de notre invention, est construite de façon que le gaz expiré est rejeté en dehors au lieu d'être renvoyé dans l'appareil qui le fournit. Elle est munie, pour cet objet, de deux soupapes, dont on comprend facilement le mécanisme à la simple inspection de la figure. Depuis que cette figure a été gravée, nous avons perfectionné l'embouchure par l'addition d'un mécanisme servant à régulariser la sortie du gaz. L'appareil dont nous venons de faire la description est un appareil de cabinet; lorsqu'on veut transporter du gaz quelque part, on en remplit un sac en caoutchouc terminé par un tube auquel est adaptée une embouchure semblable à celle décrite plus haut. On voit un de ces sacs sur notre dessin : les remplir est chose extrêmement facile, puisqu'il n'y a qu'à les adapter au robinet de sortie du gaz.

Propriétés physiologiques du protoxyde d'azote. — L'impression

que l'on ressent sous l'influence de ce gaz varie suivant le tempérament des individus et surtout suivant la disposition morale dans laquelle ils se trouvent. Lorsqu'on le fait respirer à une personne qui va subir une opération et par conséquent est toujours triste et inquiète, il est rare qu'elle éprouve les sensations agréables précédemment décrites. Dans le cas contraire, l'hilarité se manifeste presque toujours au début de l'inhalation. Entre le moment où l'on commence à respirer le protoxyde d'azote et celui où l'on se réveille, il ne s'écoule guère plus de trois minutes. Souvent le sommeil ne dure pas plus de quarante à cinquante secondes. Le réveil est prompt, et n'est suivi d'aucune sensation désagréable, ainsi que cela a lieu dans l'anesthésie produite par l'éther et le chloroforme. Le protoxyde d'azote ne produit aucun accident quand il est bien préparé; nous l'avons respiré jusqu'à quinze fois par jour sans en ressentir la moindre gêne.

Propriétés anesthésiques du protoxyde d'azote. — Dans l'ouvrage de Davy se trouvait la phrase suivante : « Le protoxyde d'azote paraît jouir entre autres propriétés de celle de détruire la douleur; on pourrait *probablement* l'employer avec avantage dans les opérations chirurgicales qui ne s'accompagnent pas d'une grande effusion de sang. »

Ce fut Horace Wells, dentiste d'Hartford, petite ville du Connecticut (États-Unis), qui eut, en 1844, l'idée de vérifier l'hypothèse émise en 1800 par Davy. Il commença par se faire arracher une dent pendant qu'il était sous l'influence du protoxyde d'azote et n'éprouva aucune douleur. La même opération répétée sur une douzaine d'individus donna des résultats identiques. Il voulut essayer son procédé en public à New-York, mais il échoua. Il partit pour l'Europe, afin de répéter ses expériences sur le protoxyde d'azote. Partout il fut éconduit. Fatigué de lutter, il retourna aux États-Unis et peu de temps après son arrivée, se plaça dans un bain, s'ouvrit les veines, mais afin de mourir sans souffrance et de profiter au moins une fois d'une invention à laquelle il avait pris une si grande part, il s'anesthésia... Il y a deux ans environ, plusieurs médecins aux États-Unis et notamment notre frère, le docteur A. Préterre, pensèrent à expérimenter de nouveau le protoxyde d'azote et reconnurent que ce gaz était un agent anesthésique extrêmement précieux. Il produit sans danger et avec une grande rapidité un sommeil anesthésique qui ne dure que très-peu de temps. Sa supériorité sur les autres agents a bientôt été admise, et on commence à l'employer...

Désireux de nous assurer par nous-même de la valeur d'une découverte que nous croyons destinée à un grand avenir, nous avons fait construire l'appareil décrit plus haut et nous avons entrepris un grand nombre d'expériences. Le succès a justifié notre attente : nous avons

constamment obtenu, avec la plus grande rapidité, une anesthésie complète et de courte durée. Tout récemment nous avons extrait six dents ou racines à une jeune dame extrêmement nerveuse. L'opération a été à ce point exempte de douleur, qu'à son réveil, la patiente nous priait de commencer bien vite...

Après une ou deux minutes d'aspiration environ, l'anesthésie est produite. Elle dure de 30 à 50 secondes, temps parfaitement suffisant pour pratiquer une petite opération (ongle incarné, dent, abcès, etc.) En prolongeant les inspirations du gaz, nous avons obtenu une fois 3 minutes d'anesthésie; mais nous n'avons pas essayé d'aller plus loin. Ce qui caractérise l'anesthésie déterminée par le protoxyde d'azote, c'est la rapidité avec laquelle elle se produit et le peu de temps qu'elle dure. Nous avons tout récemment endormi un jeune homme, nous lui avons extrait trois molaires et il s'est réveillé, le tout dans l'espace de 130 secondes. La dose de gaz qui nous est habituellement nécessaire pour produire l'anesthésie, s'élève de 25 à 30 litres. Quant au mode d'action du protoxyde d'azote, il nous semble que l'anesthésie qu'il produit est obtenue beaucoup trop vite pour qu'on puisse admettre qu'il agisse en asphyxiant comme le chloroforme. Il nous paraît probable qu'il possède, sur le système nerveux, une action comparable à celle de la morphine et des autres narcotiques. On hésite souvent, et avec raison, à soumettre un malade à l'action de l'éther ou du chloroforme pour une petite opération, telle que celle de l'ongle incarné, l'extraction d'une dent, l'ouverture d'un abcès, etc.; car on sait que l'anesthésie produite par ces substances, a souvent été suivie de mort. Le protoxyde d'azote ne présente au contraire, quand on l'emploie parfaitement pur, aucun danger. Nous avons respiré plusieurs centaines de fois le protoxyde d'azote sans être nullement incommodé; il en a été de même chez toutes les personnes auxquelles nous l'avons administré. Une seule fois, nous avons vu, après une opération, un individu, en proie à une hallucination passagère, vouloir s'échapper de nos mains...

Des différents procédés en usage pour abolir la douleur.

Pour abolir la douleur pendant une opération chirurgicale, il faut, ou détruire la sensibilité de l'organe sur lequel on opère, ou celle du cerveau qui perçoit la sensation. Tous les procédés d'anesthésie connus ont pour but d'arriver à un de ces résultats. L'anesthésie peut être générale ou locale; celle générale se rapporte à tout l'organisme; celle locale, à une région déterminée du corps. On procure l'anesthésie générale par l'éther, le chloroforme, l'amylène. On obtient l'anesthésie locale par compression des vaisseaux, par le froid, au

moyen de l'électricité. Les moyens employés pour produire l'anesthésie générale sont dangereux, ceux en usage pour obtenir l'anesthésie locale sont inefficaces. Le protoxyde d'azote, pensons-nous, ne présente pas les mêmes inconvénients; aussi, croyons-nous pouvoir, comme résumé de notre travail, poser les conclusions suivantes :

1° Le protoxyde d'azote jouit de la propriété de produire très-rapidement un sommeil anesthésique de courte durée.

2° Lorsque ce gaz est employé *parfaitement pur*, il peut être respiré sans danger et ne produit jamais d'accident.

3° Pour toutes les opérations de courte durée, avulsion de dents, extraction des ongles incarnés, ouverture des abcès, etc., on doit lui donner la préférence à tous les agents anesthésiques connus.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 28 *Mai* 1866.

Sir David Brewster adresse un résumé des observations faites dans les dernières années sur la polarisation atmosphérique; nous l'analyserons prochainement.

—M. Guillemin, de Bordeaux, adresse un essai de statistique cailloutière ou de description des cailloux de la Dordogne.

— M. Sedillot, de Strasbourg, envoie pour le concours du grand prix de chirurgie à décerner en 1866 l'ensemble de ses recherches et observations sur la conservation des membres par la conservation et la régénération du périoste.

— Nous entendons qu'on présente pour les concours un traité complet des propriétés physiques et thérapeutiques des eaux de Walz, par M. Cabanis; une nouvelle méthode pour mesurer la longueur d'onde; divers ouvrages ou mémoires sur l'application de l'électricité à la thérapeutique, etc. etc.

— La correspondance se prolonge ainsi près d'une heure et demie, mais toujours à l'état latent.

— L'Académie a procédé à la nomination d'un correspondant dans la section de chimie. Les candidats sont : *En première ligne,*

M. Marignac, à Genève ; *en seconde ligne*, ex æquo, *et par ordre alphabétique*, MM. Frankland, à Londres, Kolbe, à Bonn (lisez Marbourg), Schrœtter, à Vienne, Stricker, à Tubingue, Williamson, à Londres, Zinin, à Saint-Pétersbourg. Le nombre des votants est de 42, M. Marignac est élu au premier tour de scrutin par 41 voix contre une donnée à M. Williamson.

— M. Fizeau arrivant à l'application des principes formulés par lui dans la dernière séance sur la dilatation des corps solides par la chaleur, donne les coefficiens de dilatation linéaire et cubique d'un grand nombre de substances amorphes ou cristallines, l'émeraude, le ruthil, l'oxyde d'étain, l'oxyde de zinc, l'alumine pure, la magnésie, etc.

— M. Charles Sainte-Claire Deville commmunique la quatrième partie de ses recherches sur les crises périodiques de température des 15 février, 11 mai, 11 août et 13 novembre. De la discussion attentive des observations, et du tracé d'un grand nombre de courbes M. Deville conclut l'existence certaine de quatre minima de température survenant périodiquement aux périodes ci-dessus indiquées, et séparés par trois maxima aussi périodiques.

— M. Coste, au nom de M. Préterre, le célèbre chirurgien dentiste, l'un des créateurs de la prothèse dentaire, qui s'est consacré avec tant de dévouement et d'ardeur à la guérison des becs de lièvre par occlusion mécanique des solutions de continuité de la voûte du palais, présente le mémoire sur les propriétés physiques, chimiques et anesthésiques du protoxyde d'azote dont nous publions le résumé :

— M. Henry Sainte-Claire Deville dépose sur le bureau le résumé de ses nouvelles recherches sur la densité des vapeurs.

— M. Émile Duchemin adresse la réclamation suivante : « On m'a signalé une note présentée par M. Sainte-Claire Deville, à l'Académie des sciences, au nom de M. Gérardin, qui propose de modifier la pile de Bunsen en employant le perchlorure de fer. M. Gérardin, en outre, a présenté cette modification sous son nom, à la réunion des Sociétés savantes de la Sorbonne. Je réclame la priorité de cette découverte, en m'appuyant de mes communications, dans les séances des 27 février, 27 mars et autres de l'année 1865. M'imitant complétement à 14 mois de distance, M. Gérardin remplace l'acide azotique par le perchlorure de fer ; l'eau acidulée par l'eau pure ; le zinc par le fer. Cette idée m'avait été suggérée en avril 1865, par M. le

comte du Moncel; mais, à surfaces égales, le zinc de la pile l'emporte sur le fer.

— M. Dumas analyse un mémoire sur le même sujet, par M. Wurtz. De longues études expérimentales sur l'évaporationd'un certain nombre de produits ammoniacaux complexes, dont les vapeurs présentaient de très-grandes anomalies; M. Wurtz a tiré cette conclusion très-nette, à laquelle M. Deville a aussi été conduit de son côté : vers le point d'ébullition et un peu au delà, la vapeur donne quatre volumes par équivalent; lorsque la température est assez élevée pour qu'il y ait un commencement de dissociation, la vapeur donne six volumes; elle en occupe enfin huit, lorsque la température croissant encore, la combinaison cesse, la dissociation est complète.

— M. Dumas communique les résultats d'expériences récentes sur les vins, faites par M. Marès de Montpellier, correspondant. Soumis à une température de 60 degrés, les vins de l'Hérault qu'on ne pouvait défendre de l'altération que par l'opération du vinage, ou l'addition successive de petites quantités d'alcool, acquièrent une stabilité et une inaltérabilité vraiment remarquables. Il en résulterait que l'application en grand de la chaleur, dans des conditions vraiment pratiques, rendrait possible l'opération du vinage, qui a donné naissance à tant de controverses.

— M. Velpeau présente, avec des éloges incomparables, le premier volume d'un ouvrage unique en son genre, l'Iconographie de la chirurgie et des affections chirurgicales, avec cent belles planches, publiées à la librairie J.-B. Baillière, par M. le docteur Angers, protecteur à l'amphithéâtre d'anatomie.

— M. Combe fait hommage au nom de M. Zeugner, professeur à l'école polytechnique de Zurich, de la seconde édition de l'ouvrage intitulé : *Fondements de la théorie mécanique de la chaleur*, avec de nombreuses applications aux machines à vapeur, aux machines à air chaud, etc.

J. Rothschild, Libraire - éditeur. | Clichy. —Impr. de Maurice Loignon et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Distribution des prix de l'Association philotechnique. — M. le ministre de l'instruction publique présidait cette solennité populaire. Son discours d'ouverture a fait une sensation profonde et excité le plus vif enthousiasme. Nous ne pouvons que citer les passages les plus applaudis :

« Je ne vous parlerai, messieurs, ni de la nécessité, ni de la moralité du travail, vous en savez autant que moi sur ce sujet... Mais l'exemple vous frappe, vous êtes promptement saisis par la contagion d'une bonne action... Eh bien, c'est un exemple d'ardeur généreuse que je veux vous montrer pour soutenir et accroître la vôtre.

» Je viens de connaître, d'une manière précise, les résultats, pour nos 89 départements, de la campagne scolaire qui s'est terminée il y a deux mois. Je vous les communiquerai, car c'est un des droits essentiels d'un peuple libre d'être tenu au courant de ses affaires, comme c'est le besoin d'un gouvernement national, dont toutes les pensées n'ont d'autre mobile que le bien public, d'appeler l'attention sur ses actes. Cette déférence envers l'opinion ne serait pas un devoir, qu'elle serait encore le plus habile calcul, car la discussion éclaire, et l'assentiment raisonné du pays donne une force nouvelle à ceux qui ont la gestion de ses intérêts.

» Vous vous souvenez des paroles mémorables prononcées par l'Empereur à l'ouverture de la session législative de 1865. Pour donner au suffrage universel sa dignité, pour pousser énergiquement la France dans les œuvres de la paix, il voulait que tout citoyen sût écrire son bulletin de vote, que tout ouvrier pût tenir ses comptes, et que chacun fût en état de lire quelque ouvrage utile à sa profession ou à son esprit. On pensait autrefois que l'ignorance était un gage de sécurité : je ne suis pas sûr qu'au fond de quelque province reculée on ne trouverait pas encore de ces amoureux du passé, comme on y rencontre les restes informes des usages, des idées et des terreurs des vieux âges. L'Empereur, qui ne connaît point ces défaillances, regarde au contraire l'instruction du peuple comme la meilleure garantie de l'ordre public et de la prospérité nationale. . . . .

. . . .

» 30 000 instituteurs se sont mis résolûment à l'œuvre. Ils ont ou-

vert, dans 22 947 communes, 22 980 cours d'adultes pour les hommes, 1 706 pour les femmes ; au total, 24 686 écoles nouvelles, où chacun d'eux a donné en moyenne 150 heures de leçon.

« Ces cours ont été suivis par 42 567 femmes et par 552 939 hommes, dont le plus grand nombre était arrivé à l'âge où l'expérience de la vie fait sentir vivement le regret de l'instruction négligée ou perdue. On y a même rencontré des vieillards. « Ma petite-fille se marie au prin-« temps, disait un octogénaire, je veux me donner le plaisir de signer « à son contrat. » Ainsi, nous avons dépassé de beaucoup le demi-million d'élèves que je n'osais entrevoir dans mes espérances les plus hardies, puisque nous sommes arrivés au chiffre de près de six cent mille auditeurs (595 506) . . . .

. . . .

« Quatre mille instituteurs ont même payé de leur bourse le chauffage, l'éclairage, les fournitures de classe et jusqu'aux livres nécessaires aux élèves. C'est 91 000 fr. qu'ils ont ajoutés au don de leur savoir, de leur fatigue et de leur temps. . . . .

. . . .

« L'esprit mène la main. Vous prenez donc, messieurs, à l'école les outils nécessaires pour gagner une place meilleure dans l'atelier. Aussi, n'ai-je pas été surpris lorsqu'un d'entre vous est venu me raconter qu'il devait un poste de contre-maître aux leçons de dessin suivies par lui cet hiver. . . . .

« Le bien-être aujourd'hui est en rapport avec l'intelligence. Celui qui n'a que ses bras pour vivre vit mal. C'est une force mécanique que la plus petite machine remplace avantageusement, et il ne sortira qu'à grand'peine des bas-fonds où le manouvrier végète. Comme l'esclave dont Homère disait que la servitude lui a ôté la moitié de son âme, l'ignorant n'est aujourd'hui qu'une moitié d'homme. C'est lui qui, aux époques d'égarement, brise les machines, bouleverse les chemins de fer, détruit les fils télégraphiques, incendie les usines, et tarit les sources du travail ; c'est lui encore qui laisse grandir dans son cœur les sentiments haineux, et dans son esprit les erreurs fatales, qui écoute les conseils insensés, qui tente les révolutions inutiles, et ne sait pas que c'est lui surtout qui les paye douloureusement par l'arrêt subit de la production.....

« Avec nos mœurs et nos lois il n'est pas de carrière où l'on ne puisse, sans la quitter, conquérir l'estime publique, souvent l'aisance ou même la fortune, parfois les honneurs et le pouvoir que donne la confiance du prince et du pays.....

« En France, la continuelle préoccupation est de déserter la maison paternelle pour arriver à l'honneur de servir l'État, même dans le

plus petit emploi. Depuis trois siècles une partie considérable de la société française tourne vers ce but ses efforts et la destinée de ses enfants. Notre système d'éducation exclusivement classique l'y poussait. Chacun voulait être de robe courte ou de robe longue. Grâce à ce concours de toutes les forces vives vers les fonctions publiques, l'État est arrivé chez nous à être le cœur, l'intelligence et la main du pays ; il a pensé et agi pour tous.

« Il en est résulté la plus complète organisation administrative qui jamais ait été vue, et pour l'État une force immense. Mais l'activité nationale prend maintenant les formes les plus diverses, et le gouvernement voudrait voir refluer vers les carrières où elle s'exerce les talents et les aptitudes qui jadis ne venaient qu'à lui seul. Un changement dans l'éducation nationale doit répondre à ce changement dans les données du problème social. C'est pourquoi le gouvernement ajoute à l'école primaire, qui n'intéresse que l'homme, les cours d'adultes, qui servent à la profession ; à l'enseignement classique, qui ouvre les fonctions publiques et les carrières libérales, l'enseignement spécial, qui rendra plus féconde l'activité industrielle du pays. En un mot, à une évolution sociale correspond une évolution dans le régime de l'enseignement; car un système d'éducation rationnel, approprié à tous les besoins du pays, est une force de conservation en même temps que de progrès, tandis qu'un système illogique est une cause nécessaire de troubles et d'avortements. . . . .

« Unissons-nous, messieurs, pour seconder le souverain dans une des nobles tâches qu'il s'est données : la rédemption du peuple par l'éducation. L'étude aussi est un culte et l'école est un temple, car la science mène à Dieu, puisqu'elle conduit dans l'ordre physique, à la vérité, et, dans l'ordre moral, à la justice. »

Concours régionaux de 1866. — Les primes d'honneur des concours régionaux agricoles de la deuxième série viennent d'être décernées par les jurys. Ces récompenses ont été obtenues : dans le Bas-Rhin, par M. Schattenmann, à Bouxwiller ; dans la Lozère, par M. le comte de Morangiès, à Fabrèges ; dans la Charente-Inférieure, par M. Bouscasse, directeur de la ferme-école de Puilboreau ; dans la Manche, par M. le vicomte la Gouldre de la Bretonnière, pour la ferme de Quesnay en Golleville, près Valognes; dans l'Indre, par MM. Masquelier et Foucret, pour leur exploitation de Treuillant, près Châteauroux ; enfin, dans l'Aisne, par M. Georges, à Orgeval, commune de Vendhuile.

Traitement des mélasses par la chaux ou la baryte. (*Lettre de* M. Dubrunfaut *au Directeur du Journal des Fabricants de sucre. Ex-*

trait). — « A cette époque de 1862 vivait encore le brevet que j'ai pris en 1849 avec M. Leplay, et dans lequel se trouve indiquée et décrite, pour la première fois, l'idée d'appliquer à la fabrication du sucre les sucrates insolubles découverts par M. Péligot en 1838. Des travaux exécutés sur une grande échelle à Valenciennes, à Tournus, à La Villette et à Courrière, mirent en pratique et en évidence la réalité des brevets de 1849 ; des quantités considérables de sucre sont encore en ce moment extraites des mélasses à Courrière et en Pologne...

L'insolubilité du sucrate de chaux dans l'alcool n'était pas connue avant notre brevet de 1850, et tous les procédés qui ont été imaginés ou proposés depuis pour appliquer ce fait à l'industrie ont évidemment puisé leurs bases dans nos travaux et dans nos brevets...

Frappé et convaincu de la grande supériorité de la baryte et de son sucrate pour l'extraction du sucre des mélasses, je me suis attaché, dans l'exploitation de nos brevets, à pratiquer ce procédé à l'exclusion des procédés au sucrate de chaux, que nous avions fait breveter dès 1849, parce que ces derniers procédés m'ont toujours donné des produits plus ou moins impurs, comme si la chaux mise en œuvre formait des composés insolubles avec tout ou partie des éléments de la mélasse...

On peut, en effet, en procédant bien, extraire des mélasses à l'aide de la baryte les 9/10 du sucre cristallisable qu'elles renferment, et le produit que l'on obtient avec les mélasses exemptes de glucose est du sucre presque pur, puisque les sirops se recuisent indéfiniment.

L'article de M. Walkhoff, en mentionnant comme récente ma proposition d'appliquer l'hydrate de baryte à l'extraction du sucre des mélasses, fait sans doute abusivement allusion à la publication que vous avez reproduite dans votre numéro du 17 mai, d'après les *Mondes*. Cette publication incomplète annonce, en effet, que je crois avoir découvert le moyen de produire économiquement de l'hydrate de baryte pur, même en partant du sulfate ; il aurait pu ajouter, pour être dans le vrai, que les hydrates de baryte fabriqués par millions de kilos, à Courrière, d'après nos procédés, et employés sur place à la fabrication du sucre des mélasses ou expédiés en Pologne, pour le même usage, avaient le défaut et l'inconvénient de renfermer 1/5 à 1/4 de leur titre en sulfure de barium ; mais je n'ai pas pu dire que le sulfure de barium avait été le seul agent barytique employé précédemment pour la fabrication du sucre, puisque depuis 15 à 16 ans nous n'avons pas cessé de faire usage de la baryte sulfureuse, il est vrai, obtenue de la réduction du carbonate anglais.

Les réserves que j'ai faites dans la lettre que j'ai eu l'honneur de vous écrire, ne peuvent donc porter sur la valeur des procédés qui

mettent la mélasse au contact de la baryte, pour en extraire le sucre, puisque ces procédés sont encore appliqués en ce moment sur une grande échelle à Courrière, et à Kremenzucki en Volhynie. Mes réserves portent exclusivement sur la portée économique des procédés que je compte mettre en œuvre pour fabriquer en grand des quantités indéfinies d'hydrate de baryte pur avec le sulfate naturel ; je dis sur la portée économique seulement, car les réactions chimiques que j'utilise ne laissent pas le moindre doute sur la réussite du procédé, quoiqu'il n'ait eu que la sanction du laboratoire. Je n'ai pas plus de doute sur l'économie importante que le nouveau procédé réalisera dans la fabrication telle qu'elle est pratiquée à Courrière avec le carbonate naturel anglais... Je puis affirmer comme un fait certain facilement ou manufacturièrement réalisable, qu'à l'aide de mes nouveaux procédés, on fabriquera de l'hydrate de baryte pur, qu'on le produira plus économiquement que l'hydrate sulfuré employé à Courrière et à Kremenzucki, et qu'on pourra par conséquent substituer avec profit ce nouveau produit à celui qui est appliqué exclusivement aujourd'hui au travail des mélasses libérées.

Mon doute et mon incertitude portent donc uniquement sur ce point, qui commande impérieusement une vérification manufacturière préalable pour être éclairci : quel sera le prix de revient réel de l'hydrate de baryte pur préparé, comme je le propose, avec du sulfate ou du carbonate naturel dans des usines spéciales? Et à quel prix pourra-t-on le livrer utilement à l'industrie et aux fabricants de sucre qui, dans mes prévisions, pourraient l'appliquer à leurs mélasses dans la morte saison?

Je crois fermement que les nouveaux procédés sont d'une nature et d'une portée économiques telles qu'ils permettront aux grands établissements de sucrerie d'appliquer utilement la baryte au travail des mélasses non libérées. L'élimination du sulfure permettrait de pratiquer l'industrie partout; la dépense du matériel d'exploitation additionnel serait peu de chose, parce que les sucreries n'auraient à faire que le travail des sucrates en rendant aux fabriques de baryte leurs résidus. Ce mode de travail satisferait pleinement aux tendances générales des sucreries qui visent à faire des sucres blancs et purs, et il offrirait ce résultat remarquable de faire sortir le sucre le plus pur du produit le plus impur de la sucrerie.

Ma proposition finale se réduit donc à ceci : confier la fabrication de la baryte pure à des fabricants de produits chimiques qui la livreraient à prix débattu aux consommateurs, parmi lesquels se trouveraient invariablement les raffineurs qui opèrent sur des mélasses libérées; puis, si le prix de revient de la baryte peut, comme j'ai lieu de

l'espérer, s'abaisser au niveau des exigences des fabriques de sucre et s'appliquer utilement aux mélasses non libérées, l'industrie nouvelle acquerrait une haute importance, puisqu'elle permettrait de restituer au commerce, à la consommation et au fisc une quantité de sucre que la production actuelle des mélasses non libérées permet de porter à 50 ou 60 millions de kilogrammes de sucre presque pur. »

Revue populaire des sciences. — On a commencé le 17 avril dernier à l'Académie de musique de Brooklyn une série de lectures sur les sciences, sous les auspices de l'association commerciale de librairie, qui a affecté une somme de 16 500 francs pour les expériences. Il est très-intéressant de voir combien la fureur américaine pour les choses colossales s'étend même jusqu'aux lectures scientifiques populaires. Les expériences ont été vraiment gigantesques, et chaque lecture a duré deux heures et demie. « L'estrade était couverte de tables chargées d'élégants appareils des plus grandes dimensions, et le peintre de décors avait été employé à produire des démonstrations géologiques sur une grande échelle. » On a démontré le poids des gaz en versant de l'acide carbonique renfermé dans un tonneau suspendu à l'extrémité d'un levier d'environ trois mètres de longueur. Le gaz ainsi versé pesait environ 45 grammes de plus que l'air, et ce poids suffisait pour faire pencher le levier. On a aussi mis en évidence cette propriété en faisant tourner une roue légère en papier par l'action de l'acide carbonique. On faisait descendre le gaz le long d'un plan incliné, au-dessous duquel brûlaient quelques bougies ; à un signal donné l'aide tirait un cordon, les soupapes s'ouvraient, le gaz coulait dans la cuve en éteignant d'abord une série de bougies, et faisant ensuite tourner la roue. Pour montrer la combustion du potassium dans l'eau on avait disposé un réservoir qui traversait tout le théâtre. Vers le milieu du réservoir il y avait plusieurs centaines de kilogrammes de glace en blocs massifs, et l'on projetait sur l'eau plus de 250 grammes de potassium. On avait préparé plusieurs gallons d'acide carbonique liquide (le gallon est de 4 litres 54), et on l'a fait servir à solidifier une barre de mercure de 92 centimètres de longueur sur 5 centimètres de largeur. Pour faire voir la combustion de l'acier à la flamme du chalumeau, on a brûlé une scie entière et la moitié d'une longue épée ; une pluie d'étincelles s'élançait à 4m50 de distance.

Une seconde lecture a eu pour objet la lumière et les phénomènes qu'elle engendre reproduits expérimentalement ; on a fait voir deux des plus puissantes lumières artificielles : la lumière Drummond et la lumière électrique ont brillé tour à tour. Pour montrer les couleurs et

les raies produites par la combustion des différents métaux au sein de l'arc voltaïque, on terminait l'un des pôles de la pile par une pointe ordinaire de charbon, et l'autre par une roue dont chaque rayon portait un métal différent. La roue en tournant amenait successivement chaque métal vis-à-vis du charbon qui le brûlait. Pour produire une lumière monochromatique, on recouvrait le fond du réservoir employé dans la lecture précédente d'une couche de sel de deux centimètres d'épaisseur, et on l'arrosait de quelques gallons d'alcool avec un arrosoir. Quand l'alcool était enflammé, les rayons jaunes de la flamme du sel éclairaient la face de celui qui faisait la lecture, et son visage cessait de montrer les couleurs de la vie, et la grande salle de l'Académie paraissait remplie de figures de morts, etc., etc.

Système métrique français aux États-Unis. — Une réunion de l'Institut américain a eu lieu le 19 avril dernier pour prendre en considération la légalisation du système français des poids et mesures aux États-Unis. Le président, M. le professeur Tillman, a fait remarquer que la plus grande difficulté était dans le choix d'une nomenclature convenable pour le nouveau système. Il a indiqué la confusion que l'on ferait entre le décamètre et le décimètre, le premier étant cent fois plus grand que le second.

Il propose d'abréger le nom de l'unité « mètre » en l'appelant « met » et d'employer des préfixes pour exprimer la multiplication, des suffixes pour exprimer la division. Ainsi nous aurions décamet, hectomet, kilomet et myramet, tandis que les divisions du mètre seraient exprimées par metet, metun, et metmill. Les mesures de poids seraient myragram, kilogram, hectogram, décagram, gram, gramet, gramun et grammil. Les suffixes latins étant difficiles à employer, on a substitué *et* et *un* à *deci* et *centi*. La question de noms est sans doute très-importante, mais le système précédent est, je pense, trop barbare même pour la langue « américaine », et nous espérons sincèrement que le jour est très-éloigné où le pouce anglais sera devenu un « metet », ou un « metun », et où nous prendrons notre médecine par « litets », « lituns » ou « litmills. » (*The Reader, 26 mai.*)

La nouvelle étoile. — Elle a été aussi observée par M. Hind qui lui donne la position suivante pour 1866 : Ascension droite, $15^h\ 53^m\ 53^s$. Distance au pôle nord 63° 41',8. « Elle est maintenant de sixième grandeur, parfaitement incolore, au moins pour ma vue, et elle a tout à fait l'apparence d'une étoile avec un grossissement de 700. Elle n'a pas du tout de couleur (sur ce point mon collègue M. Wiss est d'accord avec moi), elle présente un contraste remarquable avec une étoile découverte à l'Observatoire de M. Bishop en avril 1848 dans la constellation d'Ophiuchus, étoile qui avait une teinte rouge ou orangé,

même au maximum de son éclat. Je puis rappeler que cet astre n'a pas disparu, comme on le dit dans quelques-uns de nos traités populaires d'astronomie, mais qu'on peut encore l'apercevoir comme une étoile de onzième grandeur. » L'erreur indiquée par M. Hind est partagée par l'Observatoire impérial, et dans une lettre que nous avons rapportée, il est dit que l'étoile d'Ophiucus n'est plus visible. (*Ibid.*)

Télégraphe Caselli. — Le télégraphe Caselli a été introduit en Russie le 17 avril dernier ; le système a été mis en activité sur la ligne entre Moscou et Saint-Pétersbourg.

Câble transatlantique. — Dès le mardi 21 mai une longueur d'environ 1400 kilomètres du nouveau câble du télégraphe transatlantique était enroulée et établie en sûreté dans des bassins à bord du *Great-Eastern*. Les pontons récepteurs, l'*Améthyste* et l'*Iris* sont constamment en mouvement entre le vaisseau et les ateliers de la compagnie à Greenwich, et tous deux transbordent environ 90 kilomètres du câble en 24 heures.

Le poisson chandelle. — On pêche sur les côtes de la Colombie britannique une espèce de poisson très-curieuse et merveilleusement grasse. Une correspondance américaine dit que les naturels du pays s'en servent comme d'une lampe ; ils font passer au travers une mèche en moëlle de roseau et y mettent le feu ; le poisson brûle alors constamment jusqu'à ce qu'il soit consumé, et il donne une bonne lumière claire qui permet de lire ou faire autre chose. Utile créature !

Grand réservoir de pétrole. — La compagnie centrale de pétrole fait construire sur sa ferme un réservoir qui contiendra, quand il sera plein, plus de dix mille barils d'huile. Il est construit en plaques de fer laminé d'un centimètre environ d'épaisseur.

Conservation du sodium. — L'huile de houille vaut mieux que l'huile de naphte pour préserver le sodium et le potassium. Dans l'huile de houille le sodium garde son lustre pendant des mois et des années, tandis que dans le naphte le plus pur il se ternit en peu de jours.

Presse-pulpe. — *Lettre de M. Robert de Massy à M. Dureau.*
« J'aime les positions nettes et précises ; sous huitaine je vous indiquerai le jour où mon travail recommencera publiquement. Ces jours-là je ferai :

1° Des opérations avec le seul appareil que l'on a vu marcher et qui correspondront à un écrasement de 250 mille kilogrammes de bette-

raves par 24 heures, et cela dans un mètre carré de superficie, avec toute la propreté et la simplicité que l'on connaît déjà.

2° Pour les timides qui veulent conserver leur ancienne pulpe, je ferai des opérations avec la pulpe ordinaire.

3° Je presserai la pulpe sans la moindre addition d'eau. Je ne promets pas beaucoup de jus avec de la betterave de fin de mai, mais bien certainement je promets dans ces deux dernières opérations tout ce qu'elle pourra donner par les meilleures presses hydrauliques quand elles pressent bien.

4° Je presserai les écumes, d'une manière qui ne s'est pas encore rencontrée avec les presses et les filtres-presses mis en usage jusqu'à ce moment-ci, avec plus de simplicité, peu de frais et un appareil qui coûtera bon marché.

5° Pour ceux qui veulent des comparaisons, je ferai les quatre opérations ci-dessus par l'ancien outillage des presses. On pourra constater que la pression de 10 atmosphères dans mes nouveaux appareils équivaut à 80 atmosphères de nos presses ordinaires, de telle sorte, qu'outre les avantages que j'ai signalés, dans mes presses, on aura l'énorme bénéfice d'employer une force 8 fois moindre.

Vous vous demandez si ma toile caoutchoutée est solide ? Avec l'assurance la plus formelle, je puis répondre : *Oui*. Sa fonction se borne à l'imperméabilité et à la flexibilité ; et non à supporter une résistance ; je l'ai souvent fait agir sous la pression de 80 atmosphères, elle ne fatiguait pas plus que sous celle de 10 ; et encore dans le cas très-rare et exceptionnel de rupture, la réparation en est simple, facile, d'une dépense insignifiante, et, ce qui est plus essentiel, d'une solidité parfaite. La dernière toile qui a fonctionné lundi, mardi, mercredi, a déjà été raccommodée, elle sert depuis longtemps et servira encore à faire mes premières expériences.

Quant à la question des pulpes chaulées, je les disais bonnes pour les bestiaux ; aujourd'hui, je crois en avoir l'assurance par l'emploi qu'à mon insu en ont fait des cultivateurs depuis trois mois, avec un plein succès. Mais, dans ma conviction profonde sur la question si importante des engrais, j'avoue franchement regretter ce succès, parce que le cultivateur aurait appris à se servir de mes tourteaux de pulpe à l'état d'extrait d'engrais, qui aura pour lui trois fois plus de valeur que la pulpe actuelle, en ce qu'il contiendra sous un poids trois fois moindre (7 au lieu de 20) les mêmes principes fertilisants, et qu'on n'aurait pas la peine de faire passer la pulpe par le corps de l'animal, lequel, en comptant le prix de la nourriture, la main-d'œuvre, le capital absorbé, tant pour les étables que pour l'achat des bestiaux, la difficulté de se procurer ce capital avec l'état actuel du crédit agricole,

et par-dessus le marché, les risques de maladie et autres accidents, ne rapporte actuellement rien, selon l'aveu de bien des cultivateurs, et ne rend, en somme, que ce qu'on lui a donné, moins la partie qu'il s'est assimilée et qui est la meilleure de tout l'engrais. Le jour où j'aurai pu éclairer l'agriculteur sur ses véritables intérêts, je lui aurai rendu un aussi grand service que celui que je rends aujourd'hui à la sucrerie et à la distillerie agricoles. »

Nouvelle méthode d'enseignement du dessin de M. Hendrickx, professeur à l'académie de Bruxelles ; *exposée par M. Benoît Duportail.* — Au lieu de s'arrêter à la partie instrumentale du dessin et de chercher à développer d'abord l'habileté mécanique de ses élèves, M. Hendrickx s'adresse à leur intelligence : il cherche à développer leur sentiment artistique, à leur donner une sûreté de coup d'œil et de main qui sont des qualités si précieuses pour bien dessiner ; il les place devant des tableaux noirs, et chacun copie hardiment à main levée, avec de la craie, les modèles qui sont tracés de la même manière par le professeur sur un autre tableau.

Dans les deux premières séances, M. Hendrickx fait tracer aux élèves des lignes horizontales et des lignes verticales, non pas au hasard, mais en exigeant qu'ils tracent préalablement les deux points qui les limitent. Il tient en effet d'une manière essentielle à ce que ses élèves ne tracent pas des lignes vagues et indéterminées, afin qu'ils prennent de bonne heure des habitudes de précision. M. Hendrickx leur fait ensuite diviser des lignes en un certain nombre de parties égales, en deux, trois, quatre, cinq, six, sept, etc., puis il leur fait tracer des carrés sur ligne donnée pour côté. Puis il leur fait subdiviser ces carrés en quatre parties égales par les lignes médianes, et chaque quart en bandes parallèles de diverses hauteurs. Après cela, les élèves inscrivent dans un carré donné une circonférence tangente à chacun des côtés ; pour faciliter le tracé, ils reportent sur les diagonales et à partir du centre des longueurs égales à la moitié du côté. Ensuite on inscrit dans un carré donné une série de carrés et de circonférences concentriques.

L'attrait que présente la méthode de M. Hendrickx, l'assurance et le sentiment qu'elle donne sont tels, que les élèves font du premier coup, avec une facilité et un succès complet, ce que beaucoup d'autres faisaient péniblement à la règle et au compas, au bout de plusieurs mois. C'est alors que M. Hendrickx fait passer ses élèves au tracé des courbes quelconques, qu'il fait toujours inscrire dans le rectangle tangent. Il leur fait d'abord tracer des arcs de cercle, au moyen de trois points qui sont, d'une part, les extrémités de la corde, et d'autre part, l'extrémité de la flèche ou sous-tendante.

Il leur fait ensuite tracer partiellement ou en totalité des courbes en cœur, au moyen de trois points qui sont les extrémités de la corde; et le point de plus grande courbure. Puis viennent les oves que M. Hendrickx fait tracer au moyen d'arcs tangents à deux circonférences construites elles-mêmes à la main, comme il est indiqué plus haut, et enfin la volute et 3 ou 4 urnes ou vases antiques. M. Hendrickx exige que ses élèves ne se bornent pas à copier exactement et identiquement les modèles qu'il leur donne ; il exige que leurs copies soient de grandeurs différentes ; chacun prend l'échelle qui lui convient, et les élèves s'habituent, de cette manière, non pas seulement à reproduire servilement un modèle donné, mais à avoir le sentiment des courbes et à bien saisir les relations qui existent entre les diverses parties d'un dessin ou d'un objet donné. Les dessins que M. Hendrickx fait faire sont symétriques en général, tandis que les modèles ne présentent qu'un côté. Le succès est aussi complet que possible : les élèves tracent toutes les courbes qu'on leur propose avec une facilité et une habileté vraiment admirables, à tel point que la plupart d'entre eux peuvent enseigner le lendemain la leçon qu'ils ont apprise la veille. M. Hendrickx ne demande à chacun de consacrer à ces études qu'une heure ou une heure et demie par séance, à son cours, pour faire les figures au tableau, et le même temps d'une séance à l'autre pour reporter les exercices à main levée sur les cahiers. Un autre exercice qui a pour but d'habituer les élèves à se rendre compte des figures qu'ils tracent, quelle que soit leur inclinaison, consiste à tracer d'abord un rapporteur non pas avec tous ses degrés, exercice si pénible que les élèves sont souvent obligés de le recommencer plusieurs fois, mais en indiquant seulement les divisions principales, 30°, 45°, 60°, 90°, etc., puis ensuite une série de rectangles sur une base et une hauteur données sous ces diverses inclinaisons.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

M. le comte MARSCHALL, *à Vienne.* **Nouvelles des sciences et de l'industrie.**

INDUSTRIE MINÉRALE ET MÉTALLURGIQUE.

Sources de pétrole dans les Abruzzes. — Les couches de schistes argileux imprégnées du pétrole de la Majeletta (altitude 7 000 pieds,

(2 212 mètres) sont presqu'immédiatement superposées à celles de la craie à silex supérieure; leur angle d'inclinaison à l'horizon est de 40° et au delà. Le pétrole arrive à la surface du sol entraîné par l'eau des sources; une petite galerie, ouverte près d'une de ces sources, presqu'oubliée depuis longtemps, a fourni, dans l'espace de 8 jours près de 500 barils ou 1 000 quintaux (56 000 kilogrammes de pétrole. — **M.** ***Frinker*** — ***Institut imp. de Géologie — Séance du 20 janvier*** **1866.**

Mines de graphite Brunn-Taubitz (*Autriche-inférieure*) : On exploite dans cette localité deux lits de graphite d'épaisseur très-variable, entre 6 pieds (1,896 mètre) et quelques pouces. Souvent aussi le lit s'éparpille subitement en un grand nombre de veinules. La consistance du graphite varie également, depuis la variété friable et grasse au toucher, jusqu'à celle d'une grande dureté, qui, toutefois, donne un produit d'assez bonne qualité par la trituration et le lavage. La proportion de carbone varie entre 50 et 83 pour cent, ainsi que dans les meilleurs graphites de Bohême. Cent parties de cendres donnent en moyenne : silice, 51, 9; alumine, 17, 63; fer oxydé, 15,00; chaux, 9,88; magnésie, 5,76; déchet, 0,24. Le fer oxydé, la chaux, la magnésie sont faciles à extraire à l'aide de l'acide chlorhydrique, et l'alumine, ainsi que la silice, par l'emploi subséquent de la soude caustique, preuve que le silicate, qui prédomine dans les cendres est facilement décomposable. Le graphite, mis en fusion avec de la soude carbonatée et traité ensuite à l'eau et à l'acide chlorhydrique, donne un produit contenant 98 pour cent de carbone; résultat qu'on n'obtient d'ordinaire qu'au moyen du traitement beaucoup plus coûteux par le chlore gazeux à une température élevée ou par l'acide fluorhydrique. Le graphite libre de substances étrangères ne se trouve que dans un petit nombre de localités et toujours en quantités proportionnellement exiguës. Le lavage seul ne suffit pas toujours à obtenir un produit de qualité supérieure; il faut à cet effet, et surtout pour obtenir des graphites propres à la fabrication des crayons, recourir à des procédés chimiques. — ***Chevalier Ch. de Hauer. — Institut Imp. de Géologie. Séance du février*** **1866.**

Ardoisières de Mariathal dans les petits Carpathes. — Ce schiste argileux, qui forme une couche épaisse, appartient à la formation ***liasique.*** Il est de couleur noir-bleuâtre foncé, aisément clivable, mais mou et imprégné de chaux; aussi M. Eugène ***Bontoux***, propriétaire de ces ardoisières, se borne-t-il exclusivement à la fabrication des tablettes pour le calcul et l'écriture. Ces tablettes surpassent celles qu'on tire de la Thuringe par leur couleur foncée, le

poli de leur surface, leur poids sensiblement moindre et la modicité du prix. Celles de qualité supérieure s'exportent en Angleterre, en Orient et en Amérique. L'ardoisière, ouverte en 1863, avait atteint, en automne 1865, une profondeur de 15 à 30 toises (28 à 56,88 mètres), sur une largeur de 25 toises (47 mètres) et une longueur de 50 toises (94, 8 mètres). Cinq machines à vapeur et plus de 200 ouvriers en extraient chaque jour près de 700 toises carrées (environ 2 800 mètres carrés) d'ardoise et confectionnent plusieurs milliers de tablettes de toutes dimensions.— *M. le prof. de Hochstetter.* — *Institut Imp. de Géologie, séance du* 20 *février* 1866.

Houillères du prince G. de Lippe-Schaumburg à Schwadowitz (*Bohême*). —Les lits de houille, exploités dans cette localité, se divisent en deux groupes : l'un supérieur, l'autre inférieur. Des 10 lits du premier groupe, trois seulement, dont le plus considérable a 48 pouces (1,264 mètre) d'épaisseur, sont en exploitation. Des 12 couches du second groupe, inclinées au N.-E. sous des angles de 56° à 80°, sept seulement sont exploitables et attaquées par un puits et une galerie. Les bouches des travaux d'exploitation et des puits à machines commmuniquent à la surface au moyen de 4 500 toises (7 584 mètres) de voies ferrées et de plans inclinés. Un autre système de communication à ciel ouvert d'un développement de 1 200 toises (2 275 mètres), y compris deux plans inclinés, et relie entre eux les travaux ouverts sur les lits du second groupe. L'une et l'autre pourront être notablement abrégées à mesure que les travaux souterrains avanceront. L'exploitation du premier groupe s'opère de haut en bas par piliers larges de 10 toises (18, 96 mètres), et longs de 50 toises (94, 8 mètres). Celle du 2e groupe se fait par échelons du haut en bas. Le produit en 1863 a été de 1 300 000 quintaux, presqu'entièrement de menu charbon, à raison des failles nombreuses, qui dérangent les couches. Une partie de ce produit est convertie en *coke* dans des fourneaux à la française et donne un rendement de 48 pour cent.—*M. C. de Neupauer de Institut imp. de Géologie, séance du* 20 *février* 1866.

Mines de graphite de Maigrau (*Bohême*) *:* Ces mines sont exploitées par une compagnie. Les couches en exploitation sont encaissées dans un gneiss décomposé, dépourvu de mica à ses points de contact avec le graphite. La couche principale est ouverte sur une longueur de 400 toises (758 mètres) et sur une profondeur de 26 toises (49,3 mètres) ; son épaisseur maximum, 60 pieds (ou 18,96 mètres); et la bonté du produit vont en augmentant à mesure que les travaux avancent. Un gîte de graphite rendant 91, 15 pour cent de carbone

à l'état brut, et épais de 1 à 6 pieds (0,316 à 1,896 mètre), a été récemment ouvert à une profondeur de 7 toises (16,27 mètres). — *M. le chevalier de Hauer. Institut imp. de Géologie, séance du 20 mars 1866.*

Procédé pour déterminer la quantité de bismuth, contenue dans un alliage de ce métal avec le plomb — On dissout l'alliage dans l'acide nitrique et l'on plonge dans la solution une lame de plomb aussi pur que possible sur laquelle le bismuth ne tarde pas à se déposer. Si la proportion du bismuth contenu dans l'alliage est considérable, on ajoute de l'eau à mesure que ce métal se dépose. Lorsque le bismuth a cessé de se déposer sous la forme d'une poudre noire, on retire la lame de la solution, on édulcore le précipité, d'abord à l'eau, puis à l'alcool, on le transporte sur un filtre d'aussi petite dimension que possible, et on le pèse après l'avoir séché. — *M. Patera. — Institut imp. de Géologie, séance du 20 mars 1866.*

Dosage expéditif de l'Urane dans les minerais renfermant ce métal. — On pèse la quantité requise de minerai et on la dissout dans l'acide nitrique, en évitant d'employer l'acide à l'excès. — On ajoute de l'eau à la solution et, sans la filtrer préalablemsnt, on la sursature de carbonate de soude. On lui fait ensuite subir une ébullition pour compléter la dissolution de l'urane et pour en éliminer les bicarbonates de fer, de chaux etc. La solution de l'oxyde d'urane dan le carbonate de soude, qui ne renferme plus que des traces de substances étrangères, se précipite sous forme d'uranate de soude avec excès d'acide, dès qu'on y ajoute une solution de soude caustique. La solution ainsi traitée se passe au filtre et le précipité, d'un beau jaune orange, est séché après une légère lotion, puis séparé du filtre, et exposé à la chaleur rouge dans un creuset de platine. On place le résidu de cette opération, ainsi que les cendres du filtre, qu'on a eu soin de brûler à part, sur un nouveau filtre, pour les laver et ensuite sécher, brûler et calciner le filtre et son contenu. On obtient ainsi de *l'uranate de soude avec excès d'acide* (NaO^2, U^2O^3) dont le poids sert de base pour calculer la proportion d'*oxydo-oxydule d'urane* contenu dans le minerai et constituant sa valeur technique. Cent parties d'uranate de soude avec excès d'acide représentent 83 parties d'oxydo-oxydule d'urane. Un grand nombre de ces essais, faits comparativement avec des analyses régulières, ont servi à constater, que le procédé en question, fort simple en lui-même, suffit pour déterminer la valeur des minerais d'urane employés par les usines métallurgiques. — *Le même. — Même séance.*

M. E. Guyot, *pharmacien à Paris.* — **Nouvelle préparation de goudron concentrée et titrée.** — « Le goudron est devenu ,

depuis quelques années tellement en usage dans la thérapeutique, et son usage en est devenu à un tel point journalier, que le besoin se faisait sentir de mettre à la disposition du médecin et du malade une préparation lui permettant de doser lui-même le médicament.

Jusqu'à ce jour ce produit, dont l'emploi en médecine remonte aux dates les plus reculées, a été administré sous la forme de sirop, dragées, capsules, globules, etc. Toutes ces préparations (outre leur prix élevé) avaient l'inconvénient d'introduire dans l'économie des substances étrangères, le sucre et la gélatine; de plus, le médecin n'en connaissait pas le dosage exact. Je ne parle pas de l'eau de goudron, dont l'usage très-répandu, laissait à désirer sous le rapport de son mode de préparation. Cette préparation se faisait jusqu'à ce jour en mettant le goudron infuser pendant quelques jours dans huit fois son poids d'eau froide, puis filtrant. Ainsi préparé, ce médicament ne donnait pas à la thérapeutique tous les résultats qu'on en devait attendre ; souvent même le malade témoignait une certaine répugnance devant une préparation d'une saveur acide, d'un goût empyreumatique désagréable, et à la surface de laquelle surnageait une couche huileuse, très-nuisible dans certaines affections.

C'est donc dans le but de voir se généraliser l'usage de ce médicament si riche en principes résineux, que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'appréciation de tout le corps médical de France, depuis deux ans, (par un échantillon que j'ai adressé à chaque médecin) une préparation d'un dosage exact sûr et régulier.

Pour obtenir avec cette préparation un litre d'eau de goudron, il suffit d'ajouter 40 gr. de liqueur de goudron concentrée à un litre d'eau et d'agiter.

Avec cette préparation, le malade prépare lui-même, à mesure du besoin, son eau de goudron. Chaque jour il peut la renouveler. Il suffit d'un simple mélange pour obtenir une eau très-limpide, ne précipitant pas, et renfermant les principes actifs du goudron débarrassé des huiles âcres et empyreumatiques. La concentration de cette liqueur permet aux médecins d'en fixer la dose pour d'autres usages et son emploi externe.

Tout le monde sait que le goudron est un des modificateurs les plus puissants des muqueuses de l'estomac, des bronches et de la vessie.

Le litre de goudron ainsi préparé revient à 0 fr. 10 c.

M. LE CAPITAINE PELEGRIN, *à Paris*. — **Réclamation en faveur de M. Swaim.** — Je viens de lire dans le journal *les Mondes*, du 17 mai 1866, un article dans lequel il est fait mention d'un nouveau système de transmission des signaux et des dépêches par le son, dû à M. J. Guillier.

La transmission des signaux et des dépêches par deux sons différents n'est pas une chose nouvelle, car, en 1829, onze ans avant le télégraphe Morse, un savant américain, M. Swaim, a publié un ouvrage de télégraphie où il fait usage de deux sons comme moyen de transmission. Du reste, votre journal le *Cosmos*, du 13 juillet 1859, a mentionné l'invention très-ingénieuse de M. Swaim, et je ne puis mieux faire dans l'intérêt de la vérité que de reproduire une partie de l'article de ce numéro. Ainsi il est dit : « A l'aide du son des cloches, du « sifflet à vapeur, du sifflet ordinaire, du tambour, du canon, etc., des « corps d'armée, des vaisseaux, etc., peuvent être mis en communi- « cation incessante, et apprendre tout ce qu'il est de leur intérêt de « savoir. Ce qu'il importe de faire remarquer, c'est que les recherches « de l'ingénieur américain remontent déjà à 1829 ; qu'il a la priorité, « par conséquent, sur une foule d'inventeurs venus après lui ; c'est « même lui qui conçut et appliqua le premier alphabet formé de lignes « et de points, connu aujourd'hui sous le nom d'alphabet de Morse. » C'est pour établir cette priorité que M. Swaim a adressé une réclamation à l'Académie des Sciences, à la fin de l'année 1865.

Je ne veux rien enlever à l'ouvrage de phonégraphie de M. J. Guillier; mais, comme je me suis beaucoup occupé du système Swaim, et comme j'en ai fait, par ordre du ministre de la guerre, un très-grand nombre d'expériences avec cet inventeur, je pense qu'il est de mon devoir de faire appel à votre impartialité afin de rendre à ce savant, dont je m'honore d'avoir reçu les leçons, tout le mérite de l'invention. »

M. GUILLEMIN, *à Paris*. **Volatilisation des métaux.** — La volatilisation subite d'un fil métallique peut produire des effets mécaniques comparables à ceux qui sont dus à la détonation des composés fulminants. C'est ce qu'il est facile de démontrer par l'expérience suivante :

On fait arriver au fond d'un vase de verre les deux tiges de cuivre de l'excitateur universel, entre lesquelles est étendu un fil de fer de $\frac{1}{10}$ de millimètre de diamètre et de 30 millimètres de long. Puis on verse par-dessus une couche d'eau de quelques centimètres.

L'appareil étant ainsi disposé, on fait passer, par les tiges de cuivre et le fil de fer, la décharge d'une forte batterie électrique.

La volatilisation instantanée du fil de fer chasse le liquide hors du vase, si ce dernier est très-résistant et si la couche d'eau superposée est d'une faible épaisseur. Dans le cas contraire, le vase est brisé par suite de l'inertie que l'eau oppose à la formation subite des fluides aériformes dus à la décharge électrique.

Cette expérience réussit très-facilement, lorsqu'on emploie une

batterie de 6 grandes jarres, présentant au total environ un mètre carré de surface condensante. Cette batterie peut être fortement chargée, en 5 ou 6 secondes, par la bobine Ruhmkorff (grand modèle.)

M. PLATEAU, *à Gand*. **Quelques remarques sur les expériences du P. Lacouture.** — L'article de M. Lacouture me paraît très-clair et parfaitement rédigé. Le fait principal, savoir la persistance des gouttes d'un liquide sur la surface de ce même liquide, était connu ; mais l'auteur l'a bien étudié, et son article témoigne d'un bon observateur. Quant à la singulière constitution que paraît prendre la veine quand elle tombe avec une très-faible vitesse et d'une très-petite hauteur sur un plan résistant, on peut l'expliquer, selon moi, de la manière suivante : Le plan solide détruisant la vitesse verticale des molécules liquides qui le frappent, on comprend que, vu la faible vitesse et le peu de longueur du jet, l'arrêt ci-dessus doit plus ou moins se propager jusqu'à l'orifice, de manière à rendre moins rapide encore la descente des molécules à partir de cet orifice. C'est d'ailleurs ce que prouvent la diminution de la dépense, et l'annulation de toute vitesse, quand la distance à l'orifice devient assez petite, comme l'a observé M. Lacouture. Or, il résulte des observations de Savart qu'une veine liquide se résout, pendant son trajet, en gouttes, et que cette résolution se complète d'autant plus près de l'orifice que la charge, et, par suite, la vitesse d'écoulement est moindre. Dans l'expérience de M. Lacouture, la vitesse de descente du liquide est, comme je l'ai fait voir plus haut, extrêmement petite, dès-lors des gouttes isolées doivent être déjà en voie prononcée de formation à fort pue de distance de l'orifice. Elles ne sont cependant encore qu'en voie de formation, c'est-à-dire qu'elles constituent des renflements séparés par des étranglements; et comme renflements et étranglements, descendent avec peu de rapidité, l'œil peut aisément les distinguer. Enfin, comme les étranglements ne se forment et ne s'approfondissent qu'en chassant leur liquide dans les renflements situés au-dessous d'eux, il s'ensuit que, dans ces mêmes étranglements, la vitesse de descente doit être plus grande que dans les renflements d'où résulte l'apparence observée encore par M. Lacouture au moyen de la poudre de lycopode. Telle est mon appréciation.

M. HUBERT, *à Groningue*. **Influence des marées.** *Le ralentissement de rotation de la terre sur son axe, n'est point du tout un sujet d'étude neuf.*

Depuis longtemps j'ai suivi avec le plus vif intérêt les communications et discussions dans divers journaux scientifiques français, *les*

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, *les Mondes*, etc. sur un sujet très-intéressant, savoir, le ralentissement de la rotation de notre terre sur son axe, principalement traité par *M. Delaunay*.

Ce sujet attirait surtout mon attention, vu que je partage non-seulement cette opinion, mais que je suis même intimement convaincu que ce ralentissement, soit *un minimum*, a lieu en effet.

Il y a plus de quarante ans que mon opinion sur ce sujet est arrêtée, et, déjà en 1822, j'ai lu dans la *Société de physique et de chimie* de cette ville un discours pour démontrer *que la terre, par les forces extérieures qui agissent sur elle, et par celles qu'elle possède elle-même, doit éprouver sans cesse un ralentissement de rotation sur son axe.*

J'ai lu les arguments *pour* et *contre*, récemment produits, dont aucun n'était nouveau pour moi, et je n'ai pas été ébranlé dans ma conviction.

Mais ce n'est pas mon intention de vous écrire sur la question elle-même, j'aimerais uniquement vous communiquer une réflexion sur ce que j'ai lu dans *Le Cosmos*, n° 14 (4 avril 1866, p. 381), où l'on lit : « *M. Delaunay, membre de l'Institut, doit exposer prochainement dans la salle du Conservatoire de musique une récente et importante découverte, dont il est l'auteur.* »

La question elle-même n'est point du tout neuve. En 1754, l'Académie royale de Berlin a proposé la question : « *Ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Achse, wodurch sie die Abwechselung des Tages und der Nacht hervor bringt, einige Veranderung seit den ersten zeiten ihres Ursprungs erlitten habe; welche die ursache davon sey, und woraus man sich ihrer versichern Koenne?*

A cette question a été répondu négativement par *Paulus Frisius à Pise*; réponse qui a été couronnée, en 1756, par l'Académie de Berlin.

Peu de temps avant la décision de l'Académie, le célèbre EMMANUEL KANT communiquait son opinion sur ce sujet, et ce grand philosophe était d'avis que la terre éprouvait sans cesse un ralentissement dans la rotation sur son axe.

La chose ainsi n'est point du tout récente, et *M. Delaunay* (sauf le profond respect que m'inspire son savoir) n'en est pas l'auteur, car elle a été traitée il y a plus d'un siècle.

Groningue, ce 25 mai 1866.

ASTRONOMIE.

Lettre de M. W. Huggins à l'éditeur des *Astronomische Nachrichten*. — Je vous envoie un diagramme et une description du spectre d'une étoile brillante qui s'est montrée subitement dans la couronne boréale. L'étoile est à un peu moins d'un degré à l'est de ε de la Couronne boréale.

Le 16 de ce mois je reçus une lettre de M. *John Birmingham* de Tuam, en Irlande, qui m'annonçait que la nuit du 12 du même mois il avait vu l'étoile de deuxième grandeur. Le même jour est arrivée une lettre de M. *Baxendell*, dans laquelle il dit qu'il a observé cette étrange étoile le 15, et qu'elle était tout à fait égale en éclat à ε du Serpent et à γ d'Hercule, l'une et l'autre de troisième grandeur.

Le 16 du présent mois j'ai fait avec le docteur *W. A. Miller* les observations suivantes sur cet astre remarquable.

Bien différent de celui des étoiles que nous avons examinées, le spectre de cette étoile est double et montre que la lumière dont elle brille émane de deux sources distinctes. Le spectre principal est analogue à celui du soleil; il est formé d'une lumière émise par une photosphère incandescente solide ou liquide, et qui a éprouvé une absorption partielle en traversant une atmosphère de vapeurs à une température plus basse que la photosphère.

A ce spectre est superposé un autre spectre consistant en un petit nombre de lignes brillantes; ce sont évidemment deux lumières émanant d'une matière à l'état de gaz et ayant une chaleur intense.

Description du spectre principal. — Dans le rouge il y a deux fortes raies obscures un peu plus réfrangibles que C du spectre solaire d'absorption. L'intervalle entre ces deux raies et une petite raie moins réfrangible que D est rempli par un certain nombre de raies obscures. Une raie un peu moins prononcée se voit près de D. Entre D et une partie du spectre près de *b* du spectre solaire, les raies d'absorption sont nombreuses, mais minces et faibles. Un peu au delà de *b* commence une série de groupes de raies obscures.

Description du spectre gazeux. — Une raie brillante, bien plus brillante que la partie du spectre principal où elle se trouve, coïncide avec F de Fraunhofer. A un peu plus d'un quart de la distance entre F et G, on voit une seconde raie brillante mais un peu moins brillante que la première. Au delà de cette seconde raie, à un peu moins du tiers de sa distance à F, on observe une troisième raie brillante, encore

plus faible, double ou nébuleuse. Une quatrième raie brillante se voit par intervalles dans la partie la plus réfrangible du spectre. Dans le rouge, à la place de C de Fraunhofer, on voit une bande rouge brillante.

On sait que C et F du spectre solaire coïncident avec les raies de l'hydrogène. Le soir du 17 j'ai observé simultanément dans l'instrument les raies de l'hydrogène avec les raies brillantes de cette remarquable étoile. Les raies les plus brillantes coïncident avec le centre de la raie indéfinie de l'hydrogène dans le vert. A cause de la faiblesse du spectre de l'étoile, la coïncidence de la bande rouge ne peut pas être déterminée avec certitude, mais elle paraît s'accorder dans sa position dans le spectre avec la raie rouge de l'hydrogène. Si l'hydrogène est réellement le gaz d'où émanent les raies de cette étoile, les conditions sous lesquelles il est devenu lumineux sont probablement différentes de celles des flammes terrestres. La raie dans l'étoile est brillante et bien définie sur les bords, mais la raie verte de l'hydrogène est ordinairement plus dilatée et moins lumineuse que la forte raie rouge qui caractérise le spectre de ce gaz (1). La raie faible vue par intervalles dans la partie la plus réfrangible du spectre de l'étoile peut correspondre avec la raie bleue de l'hydrogène.

L'observation que les raies brillantes de cette étoile sont plus brillantes que les parties correspondantes du spectre continu sur lesquelles elles se trouvent semble indiquer que le gaz d'où émane la lumière représentée par les raies brillantes est à une température bien plus élevée que la photosphère de l'étoile.

Comparées avec les phénomènes de cette étoile, quelques-unes de nos premières observations sur les spectres des étoiles paraissent présenter un nouvel intérêt.

Les spectres d'α d'Orion et de β de Pégase sont du même ordre de groupement général des lignes d'arbsorption que le spectre de cette étoile. Les raies obscures indiquant la présence de l'hydrogène manquent dans ces étoiles. Nous avons trouvé récemment que les étoiles variables les plus remarquables qui ont une teinte orangé ou rougeâtre avaient des spectres semblables.

Une chose encore digne de remarque, c'est que toute la classe des étoiles blanches et d'un blanc bleuâtre est caractérisée par des spectres dans lesquels les raies obscures dues à l'absorption par l'hydrogène sont très-fortes, tandis que les raies d'absorption dues aux autres éléments sont extrêmement faibles. D'après cela on se demande si l'on

(1) Voyez Plucker et Hittorf, spectres des gaz et des vapeurs en ignition. Ph. Trans. 1865, p. 21.

ne devrait pas regarder l'hydrogène comme se rattachant intimement avec les différences les plus importantes de la constitution des étoiles.

Le 16 la nouvelle étoile était plus brillante que ε de la couronne boréale, mais le 17 elle n'était pas aussi brillante que cette même étoile. L'astronome royal m'informe qu'une observation méridienne de cette étoile faite à Greenwich le 17 de ce mois lui a fait conclure qu'elle pourrait bien être celle d'Argelander n° 2765, zone +26° « Bonner Sternverzeichniss, » 9,5 grandeur, qui aurait pris un éclat passager.

Observatoire, Upper Tulse Hill, near London, 19 mai 1866.

ARCHÉOLOGIE.

M. EUGÈNE ROBERT, *à Bellevue*.— **Rapprochement entre les monuments celtiques du Morbihan et les monuments égyptiens.** —

Cette idée n'est pas nouvelle, car M. Mahé, chanoine de Vannes, a cru retrouver dans les antiquités du département du Morbihan, des monuments hébreux et même grecs, tandis que de son côté, M. de Penhouet voulait qu'ils fussent l'ouvrage des Phéniciens et des Carthaginois. A l'égard du plus important de ces monuments celtiques, unique en son genre, ou de l'étonnant assemblage des pierres levées qui occupe une vaste lande au fond de la baie de Quiberon, le second des savants archéologues que nous venons de citer, a prétendu : « qu'il était l'ouvrage des Phéniciens ou même des Égyptiens ». Il se fondait surtout sur l'identité du nom de Karnac en Bretagne avec le palais de Karnac dans les ruines de Thèbes en Égypte ; et il aurait trouvé de grands rapports entre ces alignements de pierres brutes et la fameuse avenue des sphinx que l'on y remarque.

Nous ne reviendrions pas sur ce sujet qui a tant exercé la sagacité des archéologues, si l'un d'eux, qui a le mieux connu l'ancienne Bretagne, le chevalier de Fréminville, n'avait taxé : « de paradoxe un sentiment (l'opinion de MM. Mahé et de Penhouet) si dénué de vraisemblance : nous pourrions au plus l'admettre, ajoute l'illustre auteur des antiquités de la Bretagne et du Morbihan, si l'on trouvait en Égypte on en Phénicie un seul monument de pierre brute pareil à ceux de notre Bretagne. »

Or, en cherchant à établir l'âge présumable des monuments celtiques nous avons cru reconnaître que ces monuments grossiers

peuvent donner une idée des monuments dont il est fait mention dans la Bible : « Si vous me faites un autel de pierre, dit le Seigneur, vous ne le bâtirez point de pierres taillées ». S'il est vrai que les peuplades celto-scythes soient sorties de l'Orient, il ne répugne pas d'admettre qu'elles aient cherché à reproduire dans les parties de l'Europe où elles se sont fixées, les monuments sacrés de leurs ancêtres. Par conséquent, il n'y a rien d'impossible à ce que, tout en respectant les décrets de la divinité, ou conformément à la tradition, elles aient voulu imiter les Chaldéens ou les Égyptiens dans la forme et la distribution de pierres monumentales symboles de l'éternité; tant il est vrai que le besoin d'imitation, malgré les barrières qu'on voudrait lui opposer, pénètre partout.

Certainement, rien n'est plus singulier que le double rapprochement que l'on peut faire entre les noms de Karnac dans l'une et l'autre contrée, malgré l'énorme distance qui les sépare, et le nombre considérable de pierres levées (on évalue à 4 000 celles qui restent debout) disposées sur plusieurs rangs, et la grande avenue de sphinx accroupis au nombre de plus de six cents, conduisant du palais de Louqsor au temple de Karnac.

Si on a dit que le sphinx est une lourde et impénétrable figure qui semble venir de l'ombre et de la fatalité, que penser des pierres bretonnes dont les formes si bizarres les rendent encore plus énigmatiques? La plus plausible des explications les considérait comme des pierres tumulaires élevées à la mémoire de guerriers morts en combattant; mais on n'a jamais trouvé au pied d'aucune d'elles, le moindre indice qu'elles aient pu avoir cette destination. Que signifie ensuite à l'extrémité Nord-ouest de ces onze lignes de pierres parallèles entre elles, contre la métairie du Menec, un demi-cercle formé de pierres semblables? Ne serait-ce pas là aussi une grossière imitation du temple égyptien précédé d'une avenue de sphinx ? Les Égyptiens abritaient leurs autels, les Celtes ne trouvaient rien de plus sublime que la voûte des cieux.

Ainsi, suivant nous, MM. Mahé et de Penhouet ne seraient pas si éloignés de la vérité que M. de Fréminville veut bien le dire.

A l'appui de ces rapprochements, il est bon de faire remarquer : 1° que les grands menhirs de Loc-Mariaker rappellent assez bien, de leur côté, les obélisques de Thèbes; car l'un d'eux, avant sa rupture en trois tronçons, n'avait pas moins de 19 mètres de hauteur, presqu'autant que l'obélisque (l'un de ceux précisément auxquels nous les comparons) de la place de la Concorde; 2° Et, qu'un peu plus loin, les buttes de Grave Innis et de l'Ile-Longue, enveloppent des caveaux

funéraires dont les pierres granitiques portent à leur surface des caractères gravés ressemblant singulièrement à des hiéroglyphes.

En résumé, si les pierres levées de Karnac ne sont pas une vaste nécropole, ni un monument astronomique, un véritable zodiaque suivant de Cambry, ou bien encore un *Dracuntium*, nous pencherons volontiers, ainsi que MM. Mahé et de Penhouet ont été les premiers à l'exprimer, pour un monument purement religieux. C'est du reste la première impression, qui est ordinairement la bonne, que ces gigantesques alignements de pierres brutes avaient fait naître dans notre esprit avant d'avoir lu ce qui a été écrit pour ou contre.

MÉCANIQUE ANALYTIQUE.

Note sur les pertes apparentes de force vive dans le choc des pièces extensibles et flexibles, et sur un moyen de calculer élémentairement l'extension ou la flexion dynamique principale de celles-ci, *par* M. DE SAINT-VENANT.— Si une pareille pièce, attachée, appuyée ou encastrée quelque part, est heurtée par un corps qui peut être une autre pièce élastique et assujettie de même, et si l'on suppose que le choc leur fait prendre, dès le commencement, une forme comme celle que leur donnerait une pression statique, ou toute autre forme connue d'avance, en sorte que des vitesses connues ou inconnues au point de contact on puisse déduire les vitesses de tous leurs autres points, l'équation des vitesses virtuelles, posée pour tout le système entre les inerties et les forces, à chacun des instants du temps du choc, pour des déplacements virtuels égaux à ceux qui s'opèrent au dernier de ces instants dt, puis intégrée pour tout le temps du choc, donnera facilement pour la vitesse commune finale u au point de contact, vu que les travaux des actions intérieures sont négligeables pendant ce temps très-court, et que les travaux d'action mutuelle des deux corps sont nuls en vertu du choix des déplacements, une expression générale

$$u = \frac{v\int \eta^2 dm + v'\int \eta'^2 dm'}{\int \eta^2 dm + \int \eta'^2 dm'},$$

m, m' étant les masses heurtante et heurtée, v, v' les vitesses primitives au point du choc, et η, η' les rapports supposés connus des vitesses des éléments dm, dm' avec celles-ci.

Cette expression peut se tirer également de l'équation suivante, dite de *perte de force vive*

$$v^2\int\eta^2 dm + v'^2\int\eta'^2 dm' - u^2\int\eta^2 dm - u'\int\eta'^2 dm =$$
$$=(v-u)^2\int\eta^2 dm + (v'-u)^2\int\eta'^2 dm$$

exprimant l'égalité rigoureuse de la différence entre les forces vives au premier et au dernier instant du choc, à la force vive qu'aurait eu le système au premier instant, si l'on avait communiqué à ses éléments des vitesses égales et contraires à celles qu'ils auront au dernier; ce qui, comme l'observe Lagrange (fin des *Fonctions analytiques*), ne change rien au travail de l'action mutuelle des deux masses, puisqu'à cet instant elles auront même vitesse à l'endroit du contact.

Les vitesses et, par suite, la force vive du système étant ainsi connues (toujours dans l'hypothèse faite sur le mode de déformation), on en déduit facilement et d'une manière élémentaire la grandeur de l'extension ou de la flexion totale qui a lieu au moment de l'anéantissement total des vitesses, pendant le retour.

L'auteur dit avoir trouvé ainsi pour des cas très-variés de choc d'une pièce élastique par une masse, identiquement les mêmes expressions que l'on déduit des solutions exactes obtenues par lui en série transcendante, lorsqu'on se borne au premier terme des séries, développé lui-même suivant les puissances du rapport de la masse heurtée à la masse heurtante, en se bornant aux deux premières puissances.

Cette remarquable et constante concordance s'explique, dit-il, en ce que la *vibration principale* provenant de ce premier terme, donne à la pièce heurtée à peu près la même forme que celle qui résulterait d'une pression au lieu d'un choc, et en ce que l'excès de la force vive réelle sur la force vive due aux vitesses résultant de cette vibration n'est autre chose, d'après le théorême *de séparation des forces vives vibratoires* de l'auteur (*les Mondes*, t. VIII, 1865, p. 21) que la force vive due aux vibrations secondaires.

Si au lieu de la forme fournie par le premier terme on prenait celle qui résulte de l'ensemble de plusieurs, cette *perte* serait atténuée; et elle serait annulée en prenant la forme réelle donnée par le choc.

Les *pertes de force vive*, bien qu'utiles à considérer quelquefois, sont donc, dit-il, de pures fictions, tenant à ce qu'aux vitesses réelles et complètes on substitue certaines de leurs composantes qui suivent des lois plus simples. Elles se retrouvent tout entières, même quand

il n'y a pas eu de travaux de déformation permanente, dans les forces vives vibratoires dues aux autres composantes, par lesquelles les vitesses effectives seraient complétées.

OPTIQUE PHILOSOPHIQUE.

Comparaison des pouvoirs réfringents et calorifiques des gaz, *par* **M. Montigny.**

Dans un travail publié récemment par l'Académie de Belgique, M. Montigny signale un rapprochement important entre les propriétés réfringentes des gaz et leur rôle dans le phénomène de la combustion, que nous ferons connaître par analyse.

M. Montigny calcule d'abord la puissance réfractive de chaque gaz supposé ramené à l'unité de densité, et cela en vue d'exprimer son mode d'action sur la lumière quand celui-ci se réduit exclusivement à l'influence de la nature du gaz. L'auteur effectue ses calculs en prenant comme base la loi de Biot et Arago, d'après laquelle *la puissance réfractive d'un gaz ou d'une vapeur est proportionnelle à sa densité ou à sa force élastique*. Le résultat obtenu à l'égard de chaque gaz représente évidemment son *pouvoir réfringent*. M. Montigny emploie cette désignation en vue de la facilité de langage et sans chercher à fixer, dans l'état actuel de la science, la signification du pouvoir réfringent $\frac{n^2-1}{d}$, qui ne peut plus être la même dans la théorie des ondulations qu'au point de vue de celle de l'émission. L'auteur ajoute aussi qu'il se sert, à l'égard des gaz, des qualifications de corps comburant et corps combustible, en les prenant avec leur acception la plus ordinaire, c'est-à-dire au point de vue du phénomène de la combustion.

Les résultats du tableau suivant ont été calculés, d'une part, à l'aide des puissances réfractives déterminées, à $0^m,76$, par Dulong à l'égard de vingt-deux gaz, puis par M. Jamin pour la vapeur d'eau, et, d'autre part, à l'aide des densités des gaz qui résultent des recherches les plus récentes et les plus accréditées.

NOMS DES GAZ.	POUVOIRS RÉFRINGENTS. absolus.	relatifs.
Oxygène	0,000 4920	1,0000
Bioxyde d'azote	0,000 5832	1,1853
Acide carbonique	0,000 5879	1,1950

Air atmosphérique	0,000 5890	1,1977
Acide sulfureux	0,000 5958	1,2109
Azote	0,000 6187	1,2575
Chlore	0,000 6332	1,2869
Protoxyde d'azote	0,000 6595	1,3403
Gaz oxychloro-carbonique	0,000 6819	1,3860
Oxyde de carbone	0,000 7042	1,4312
Acide chlorhydrique	0,000 7207	1,4688
Vapeur d'eau	0,000 8356	1,6984
Cyanogène	0,000 9234	1,8766
Acide cyanhydrique	0,000 9549	1,9408
Vapeur d'éther chlorhydrique	0,000 9874	2,0067
Acide sulfhydrique	0,001 0821	2,1990
Vapeur de sulfure de carbone	0,001 1273	2,2911
Vapeur d'éther sulfurique	0,001 1934	2,4253
Ammoniaque	0,001 2936	2,6291
Hydrogène phosphoré	0,001 3325	2,7081
Hydrogène bi-carboné	0,001 3766	2,7978
Hydrogène proto-carboné	0,001 5935	3,2386
Hydrogène	0,003 9994	8,1283

La première partie de la série, limitée aux gaz dont le pouvoir réfringent surpasse d'un tiers celui de l'oxygène, comprend des gaz comburants, en tête desquels figurent l'oxygène, et des gaz impropres à la combustion ordinaire, tels que l'acide carbonique, l'acide sulfureux et l'azote. Dans le second tiers de la série, limité aux substances dont le pouvoir réfringent n'atteint pas le double de celui de l'oxygène, sont réunis des gaz impropres à la combustion, la vapeur d'eau, l'acide chlorydrique, et des gaz combustibles dont trois sont hydrogénés. Enfin, la dernière partie de la série comprend neuf gaz de plus en plus fortement réfringents, qui tous sont combustibles et, sauf le sulfure de carbone, possèdent l'hydrogène comme élément. Ce dernier gaz, qui est doué de la plus forte réfringence, se trouve seul en qualité de corps simple dans cette partie de la série, tandis que trois corps simples figurent au commencement de celle-ci.

Tous ces résultats, dit M. Montigny, s'accordent parfaitement à l'égard des gaz avec la remarque de Newton au sujet de la forte réfringence de quelques substances solides et liquides, les unes très-combustibles et les autres constituées par des principes de cette espèce, ainsi que ce grand génie le soupçonna, par analogie, à l'égard du diamant. Ces résultats confirment aussi, mais avec grande extension, la conséquence que Biot et Arago ont déduite de leurs mesures du pou-

voir réfringent de huit gaz, au nombre desquels figurent l'oxygène et l'hydrogène, si différents sous le rapport des pouvoirs réfringents.

Afin de mieux établir la liaison entre la réfringence des gaz et leur rôle dans le phénomène de la combustion, on a eu l'idée d'établir une comparaison nouvelle et directe entre les pouvoirs réfringents et les *pouvoirs calorifiques* de ceux de ces gaz qui ont été l'objet des recherches de MM. Dulong, Fabre et Silberman sur les quantités de chaleur dégagées dans les actions chimiques et moléculaires. Afin de montrer sous un jour plus apparent la liaison des deux pouvoirs réfringent et calorifique des sept gaz comparés ci-dessous, leurs valeurs ont été respectivement rapportées aux pouvoirs de l'hydrogène représentés par 100 dans le tableau suivant, où la première colonne exprime le nombre de *calories* qui se dégagent dans la combustion d'un kilogramme du gaz cité.

NOMS DES GAZ.	POUVOIR calorifique absolu.	POUVOIR calorifique relatif.	POUVOIR réfringent relatif.
Hydrogène.................	34 462	100,000	100,000
Hydrogène protocarboné.....	13 063	39,906	39,863
Hydrogène bi-carboné.......	11 858	34,409	34,421
Vapeur d'éther sulfurique....	9 028	26,196	29,840
Cyanogène	5 252	15,241	23,036
Sulfure de carbone..........	3 401	9,867	28,188
Oxyde de carbone..........	2 403	6,972	17,609

Il est très-remarquable, dit M. Montigny, que les pouvoirs calorifique et réfringent de l'hydrogène et des gaz hydrogénés soient à très-peu près proportionnels l'un à l'autre, et qu'ils le soient exactement pour l'hydrogène bi-carboné ou gaz oléfiant. Ce dernier est le seul combustible connu dont le pouvoir calorifique soit précisément égal à celui de ses éléments, c'est-à-dire qu'il dégage la même quantité de chaleur que le ferait la combustion de ses éléments s'ils étaient libres. L'auteur établit un autre rapprochement à cet égard en faisant remarquer que parmi les trois derniers composés carbonés et où l'hydrogène n'entre pas comme élément, le sulfure de carbone possède un pouvoir réfringent relatif trop élevé par rapport à son pouvoir calorifique. Cet écart en plus coïncide précisément avec la propriété du sulfure de carbone de dégager, en brûlant, 255,2 calories de plus que ne le feraient ses éléments, soufre et carbone, en combustion isolée.

Nous ne pouvons passer sous silence un autre rapprochement de ce genre. On a pu remarquer que, dans le premier tableau, le protoxyde d'azote accuse un pouvoir réfringent qui n'est point compris entre ceux de ses éléments oxygène et azote, ainsi que cela a lieu à l'égard

d'autres gaz composés de la série. La position de ce protoxyde dans la série l'éloigne d'ailleurs du groupe formé par l'oxygène et les autres gaz avec lesquels le protoxyde d'azote partage la propriété de gaz comburant. M. Montigny remarque que ce déplacement qui rapproche le protoxyde des gaz combustibles de la série, coïncide avec une propriété très-remarquable du protoxyde d'azote. D'après les recherches de Dulong, Favre et Silberman, l'hydrogène et le carbone dégagent en brûlant dans ce gaz, beaucoup plus de chaleur que par leur combustion dans l'oxygène pur. Les derniers expérimentateurs cités ont conclu de leurs recherches spéciales sur cette question que dans la décomposition du protoxyde d'azote, comme dans la combustion au sein de ce gaz, *l'oxygène et l'azote doivent en se séparant dégager de la chaleur*.

M. Montigny conclut de ces faits que lors de la combustion d'une substance au sein du protoxyde d'azote, ce gaz jouerait un double rôle : l'un à la façon d'un corps comburant par l'oxygène qui alimente la combustion, et l'autre en dégageant une chaleur propre qui accompagne la ségrégation des molécules d'oxygène et d'azote du protoxyde. En présence de ce second rôle qui revient, dans son résultat, à celui d'un corps combustible, il n'est plus aussi surprenant que la réfringence du protoxyde d'azote rapproche des gaz essentiellement combustibles ce corps qui semble doublement doué des propriétés comburante et combustible, si l'on se sert des expressions conservées jusque maintenant dans la science.

Les considérations spéciales au protoxyde d'azote et aux particularités signalées plus haut concernant l'hydrogène bi-carboné et le sulfure de carbone, fortifient l'ensemble des conséquences générales qui découlent de la série du premier tableau pour donner un haut degré de probabilité, sinon même de certitude, au fait d'une connexité intime entre les pouvoirs réfringents et les propriétés comburantes ou combustibles des gaz.

Des conséquences semblables seront très-probablement les résultats de la comparaison de ces sortes de pouvoirs et propriétés à l'égard des liquides et des solides, dont l'auteur va poursuivre la comparaison sous ce rapport. Il fait remarquer toutefois que la confirmation des faits signalés à l'égard des gaz ne sera peut-être pas aussi complète pour les solides, par la raison que l'influence de la structure moléculaire intervient dans la propagation de la lumière à travers la plupart des milieux non gazeux ou non liquides.

Si les conséquences qui découlent des rapprochements précédents se trouvent confirmées par le travail postérieur de M. Montigny, il y aura certainement lieu de les prendre en considération dans l'étude

du mode de liaison qui existe entre les fluides calorifique et lumineux, question de haute philosophie que la science moderne s'efforce de résoudre.

OPTIQUE PHYSIQUE.

Sur la vision à grande distance, *par* Thomas TROOD. — Vers le milieu du siècle dernier, un pilote de l'île Maurice, nommé Bottineau, annonça qu'il pouvait découvrir des objets en mer à des distances très-grandes, et il prouva la vérité de son assertion en indiquant avec la plus grande exactitude des terres éloignées de 350 milles, et des vaisseaux éloignés de 300 à 400 milles. Il mourut au commencement de la Révolution française, sans avoir révélé les principes de la vision à grande distance.

Au mois d'août 1859 j'ai commencé une analyse de cette matière : Bottineau ne découvrait pas les objets par un *mirage*; il doit donc les avoir aperçus par une *figure*, résultant de l'opération de quelque loi naturelle connue de lui seul. Il m'est venu alors à la pensée que les nuages et le ciel étant les seules choses visibles au-dessus de l'horizon, le secret se trouvait dans les nuages ou dans le ciel. Plus j'y ai réfléchi, plus je me suis convaincu que dans les nuages, et *dans eux seulement*, pouvait se trouver l'explication de la faculté de Bottineau.

En novembre 1859, dans le voyage mentionné ci-dessus, nous passâmes en vue d'Aitutaki (à 18° 54 de lat. S. et 159° 41 de long. O), et nous nous arrêtâmes au nord pour nous diriger sur l'île de Penryhn (à 9° de lat. S. et 158° de long. O.). Le lendemain, au coucher du soleil, en regardant dans la direction de l'île près de laquelle nous avions passé, j'ai aperçu sur l'horizon une petite couche basse de nuages ressemblant par sa forme à Aitutaki. Elle persista pendant quelque temps. Le surlendemain, au coucher du soleil, j'observai de nouveau, et la même apparence se présenta dans la même direction. En janvier 1860, il a été prouvé, à ma satisfaction, que certains nuages présentaient une sympathie remarquable et positive avec les terres qui leur étaient voisines (ce fait étant le plus apparent dans les nuages noirs, au lever du soleil quand les terres sont à l'est, et au coucher du soleil quand elles sont à l'ouest), et qu'à tout autre instant du jour les nuages sympathiques présentent une *teinte jaune*.

Au mois d'août 1860 j'ai établi les règles générales suivantes, déduites des résultats de mes observations :

Règle première. Des nuages noirs, petits, semblables à des terres éloignées, à l'horizon (*non au-dessus*), présentant l'apparence exacte de terres éloignées, indiquent des terres à de grandes distances, savoir, à la distance de 350 milles, plus ou moins, quand l'angle soustendu est un huitième d'une division du compas. J'appelle ces indications *Vraisemblables*.

Règle 2e. Une traînée horizontale très-brillante à 5 degrés environ au-dessus de l'horizon et d'environ 5 degrés de longueur, d'un jaune rougeâtre très-vif, se montre quelquefois dans la direction d'une terre très-éloignée, de 300 à 400 milles. Je nomme cette indication *la Vérité*.

Règle 3e. Petits nuages jaunes.

Règle 4e. Petits nuages blancs, très-semblables dans leurs formes et leurs dimensions à ceux de la règle première, indiqueront des terres à de grandes distances. Ils paraîtront toujours à l'horizon, *jamais au-dessus*. Je les nomme respectivement *Jaunesemblance* et *Blancsemblance*.

Règle 5e. Nuages lourds, noirs, grands et petits, *à l'horizon*. Le même phénomène indiquera invariablement au lever du soleil et après (quoique non-invariablement à d'autres instants du jour), pendant un temps *clair*, des terres *à une distance limitée* à l'ouest de l'observateur. Ces masses forment quelquefois une bande, si les terres sont proches, par exemple, à 80 milles, et généralement elles soustendent d'une demi-division à une division et demie du compas, suivant la distance des terres, et celles-ci sont dans la direction d'une partie des nuages.

Règle 6e. Dans un temps clair, des masses de nuages jaunes de dimensions modérées, à l'horizon, et ne soustendant pas plus des trois quarts d'une division du compas, indiqueront des terres. Ces masses se montrent à tous les instants du jour, excepté au lever et au coucher du soleil ; plus leur jaune est foncé et leurs limites circonscrites, plus l'indication est vraie. Les phénomènes 3 et 4 se joignent souvent aux phénomènes 5 et 6, mais le phénomène 3 n'apparaît jamais au lever ou après le lever, au coucher ou après le coucher du soleil.

Règle 7e. Une masse légère de nuages jaunes, en apparence très-éloignée, et *s'élevant an-dessus* de l'horizon, *qu'elle touche* sous des angles de 45° à 70°, indique une terre sous le point de l'horizon auquel elle est attachée.

En janvier 1862, j'ai résumé mes observations faites sur la mer du port d'Apia où j'écris maintenant. J'ai aperçu une anomalie dans les nuages, quelque chose qui ressemblait, quoique à un faible degré, à une goëlette dans la direction de l'est. Deux jours après elle arriva;

c'était le *Matthew Vasa*, venant de Tahiti, et elle était, d'après son livre de loch, à 180 *milles de distance* le jour où j'eu ai vu d'abord les indications dans les nuages. J'ai encore vu d'autres vaisseaux à peu près à la même distance dans ce mois (janvier 1862), et tous sont exactement arrivés au port. Le succès était complet, et il ne restait qu'à perfectionner la découverte. J'ai donc établi les principes suivants comme formant à la fois la base et l'explication de la vision à grande distance : Tous les nuages dans le ciel, quelles que soient leur forme, leur couleur ou leurs dimensions, de quelque manière qu'ils soient placés ou quel que soit l'état de l'atmosphère, doivent leur apparence, leur forme et leur configuration à des lois optiques dont la plus influente est que chaque masse de nuages possède toutes les propriétés requises pour recevoir et reproduire une *légère image* d'un objet ou d'objets qui lui sont voisins, et ses contours, réels ou apparents, apportent dans tous les cas le témoignage le plus frappant de la vérité de cette loi. (*The Reader* 12 *mai* 1866).

CHIMIE NATURELLE.

M. DE FRARIÈRE, *à Paris*. — **Mémoire sur la formation de la cire, le venin des abeilles et la propolis.** — "Comme l'observation la plus insignifiante en apparence peut donner lieu à d'importantes découvertes, permettez-moi, monsieur, de vous parler d'une tentative faite, il y a quelques années déjà, pour convertir directement les matières sucrées en cire, d'après un procédé imité en partie de celui que la nature emploie elle-même en diverses circonstances pour opérer cette métamorphose.

Mais avant de décrire la manière dont j'ai obtenu cette *transsubstantiation*, jugée impossible à l'époque où je l'ai réalisée, et que je crois encore inconnue aujourd'hui, il est nécessaire de dire par quelles voies j'ai été conduit à tenter cette expérience.

J'ai d'abord reconnu que chaque fois que ce phénomène se produisait, il avait lieu par une température d'au moins 31 degrés centigrades. C'est le minimum de la chaleur nécessaire à la production de la cire qui se forme sur la peau de certains fruits ; c'est aussi celui de l'intérieur d'une ruche quand les abeilles transsudent la cire dont elles construisent leurs alvéoles.

Comme il eût été trop difficile pour moi de suivre les phases de ce changement dans les fruits (je l'avais observé particulièrement dans les prunes qui se couvrent d'une poussière blanche qui n'est autre

chose que de la cire très-pure) ; tout ce que j'ai pu constater, c'est que l'acide qui se trouve très-abondamment répandu dans la substance sucrée du fruit, n'existe pas dans la cire qui recouvre sa pellicule, soit qu'il n'ait pu passer à travers les pores, soit qu'il ait été dissipé par l'air ou le soleil.

De même nature que la cire et possédant les mêmes qualités que celle qui sort d'entre les anneaux de l'abdomen des abeilles, avant qu'elles l'aient mélangée avec la propolis, le procédé de transformation doit être le même, malgré la différence qui existe entre le producteur végétal et le producteur animé d'un souffle de vie.

Quoiqu'il fût à peu près aussi difficile de suivre cette transformation chez l'abeille, des observations assidues permettaient cependant d'entrevoir le moyen employé par la nature.

L'abeille peut à volonté conserver le miel, ou suc des fleurs, dans son état naturel, après l'avoir avalé et gardé pendant quelque temps dans son estomac, ou bien le métamorphoser en cire. Dans le premier cas, l'acide contenu dans sa vésicule à venin n'éprouve aucun changement. Mais lorsqu'elle travaille à la transformation de la matière sucrée en cire, la vésicule se vide en partie, ou du moins l'acide perd une partie de sa force, l'abeille est moins méchante et sa piqûre moins dangereuse. Ce fait prouve que l'acide joue un grand rôle dans la transformation, et ce qui donne du poids à cette observation, c'est que l'abeille qui ne prend du miel que pour sa nourriture, et dont l'acide est par conséquent sans emploi, paraît quelquefois tourmentée du besoin de s'en débarrasser ; on la voit s'agiter, darder son aiguillon contre le bois ou la paille de sa ruche, toujours prête à se jeter contre l'imprudent qui vient s'offrir maladroitement à sa colère. Celle qui a fabriqué de la cire ne cherche que le repos, mais seulement après s'être vidée d'une eau roussâtre et nauséabonde.

Lorsqu'on tient les abeilles enfermées pendant qu'elles travaillent à fabriquer de la cire et qu'elles ne peuvent se débarrasser de ce résidu de la transformation du miel, quelques-unes d'entre elles qui paraissent s'être chargées de ces eaux impures, meurent après avoir fait de vains efforts pour trouver une issue. C'est pourquoi on ne doit jamais retenir les abeilles prisonnières lorsqu'on les oblige à construire de nouveaux rayons ou qu'on leur donne une nourriture trop aqueuse. La seule qui leur convient dans cette circonstance est le miel en rayons, c'est-à-dire tel qu'il a été déposé par les abeilles elles-mêmes, dans les alvéoles qu'elles ont ensuite recouvertes d'un couvercle de cire, afin de le conserver pur et liquide.

Il résulte de ce que je viens de dire que l'abeille, considérée au

moment où s'opère la transsudation de la cire, est privée d'une partie de son venin ou que, du moins, celui-ci a perdu une partie de sa force. Peut-être est-ce là une des raisons qui font que dans ces circonstances ces insectes sont moins agités et peuvent conserver cette immobilité qui paraît nécessaire à la transsudation. On sait que dans son état naturel l'abeille est vive, inquiète, méchante même et toujours prête à se jeter sur tout ce qui se meut autour d'elle. Un rien l'irrite, et cet état d'excitation est si grand, qu'on la voit souvent se mettre en position de percer de son aiguillon jusqu'au bois et à la paille de sa demeure, à l'entrée de laquelle elle se promène d'un air menaçant. Il n'en est pas de même, ainsi que je viens de le dire, pendant la période où sa vésicule ne contient qu'une faible quantité de venin ou bien un venin moins concentré.

N'est-ce point là une preuve que cet acide, dont je ne connais pas la nature, et que personne n'a encore songé à analyser, joue un grand rôle dans la transformation de la matière sucrée en cire ?

Persuadé qu'il en était ainsi, il ne me restait plus qu'à tenter d'imiter le procédé employé par la nature pour opérer ce changement. Mais fallait-il simplement s'emparer de l'acide, ou celui-ci n'était-il pas nécessaire à la formation de la cire ?

Telles étaient les questions qu'il s'agissait de résoudre, et l'expérimentation pouvait seule démontrer si l'une de ces deux hypothèses était réalisable.

Pour imiter autant que possible les opérations de la nature, il fallait employer la substance sucrée à l'état liquide, tel que le suc des fleurs au moment où les abeilles le récoltent, et le maintenir au degré de chaleur nécessaire à ces insectes pour opérer la transformation du miel en cire.

Je pris donc environ cent grammes de miel commun, auquel j'ajoutai de l'eau tiède en suffisante quantité pour le rendre liquide, autant que cela était nécessaire. Cette liqueur ayant atteint trente-sept degrés, au moyen du bain-marie, je la maintins à ce degré pendant toute la durée de l'expérience, ou pour mieux dire, des expériences, car j'en fis un grand nombre, ne pensant pas qu'un insuccès dût m'obliger à renoncer à l'espoir de réussir dans mon entreprise.

Il est inutile de dire ici quelles furent les substances que je crus devoir employer, partant tantôt du principe de la neutralisation de l'acide, tantôt du principe opposé. J'essayai vainement tous les réactifs que je connaissais, le seul effet qu'ils produisaient sur le liquide était de le rendre plus ou moins trouble et coloré.

Jusqu'alors, je n'avais employé ces substances que séparément, je résolus de tenter le mélange d'un acide et d'un alcali.

A cet effet, je pris de la potasse rouge d'Amérique environ cinq centigrammes : l'ayant mise en poudre et mêlée avec le miel, celui-ci prit une teinte brune très-prononcée. Un instant après, je versai quelques gouttes d'un acide dont je m'étais déjà servi seul, mais sans amener aucun changement dans la substance sucrée.

Il n'en fut pas de même cette fois; le liquide brunâtre prit un aspect trouble et nuageux. Peu à peu il se forma à la surface des amas de substance d'un blanc sale. Ayant laissé refroidir le liquide et enlevé cette matière blanche avec une écumoire, je reconnus à ma très-grande satisfaction que c'était de la cire absolument semblable à celle des abeilles avant qu'elles ne l'aient peinte et mélangée avec de la propolis.

L'eau qui restait n'avait plus rien de sa densité première; elle était trouble, mais ne s'attachait plus aux doigts, ainsi que le fait l'eau miellée. Son odeur était devenue forte et désagréable.

En un mot, la décomposition était complète.

J'avais donc réussi à imiter le procédé des abeilles et c'était d'autant plus *glorieux* pour moi, que précisément à cette époque, les feuilletons scientifiques déclaraient que la cire des abeilles devait être considérée comme un produit animalisé et par conséquent aussi difficile à imiter, que de fabriquer du lait avec des herbes, ou de faire du sang par un procédé artificiel.

Fier de ma découverte, je courus chez M. Legoube, vice-président de la société d'agriculture, grand amateur d'abeilles et un peu chimiste. Son étonnement fut extrême en apprenant mon succès. Il examina avec la plus scrupuleuse attention le morceau de cire que je lui présentai (il y en avait à peu près la valeur de trente grammes).

Cette cire était d'un blanc sale et manquait de transparence; du reste elle lui parut identique à celle qui n'a pas encore été travaillée par les abeilles. Je la fis voir aussi à M. Denis, chimiste amateur. Ces messieurs m'engagèrent à faire connaître mon procédé à M....., célèbre chimiste de Paris, m'assurant que cette découverte pouvait m'être très-avantageuse.

Diverses circonstances qu'il est inutile de mentionner ici s'opposèrent à la réalisation, de ce projet, et me firent même oublier entièrement non-seulement cette expérience, mais d'autres encore auxquelles j'attachais une bien plus grande importance.

Lorsque, bien des années après, je voulus reprendre celle qui avait rapport à la transformation du miel en cire, il me fut impossible de me rappeler le nom de l'acide que j'avais versé dans le liquide sucré.

Je suis certain d'avoir procédé de la manière que j'ai indiquée plus haut, je me souviens parfaitement de la potasse rouge d'Amérique,

mais comme il y avait une douzaine au moins de petites fioles contenant divers réactifs, je n'ai nulle idée aujourd'hui de celui que j'ai pu employer. C'était un acide, voilà tout ce que je puis dire.

J'ai regretté plus d'une fois de n'avoir pas suivi le conseil de ma mère, qui m'engageait à mettre par écrit le procédé que j'avais employé.

Ayant résolu le problème de la transformation du miel en cire, j'ai pensé devoir appeler l'attention sur ce fait dans l'espoir que, d'après les données que j'ai pu indiquer bien que très-imparfaitement, on pourra reprendre mes expériences sur ce sujet avec d'autant plus de courage que cette transformation est non-seulement possible, mais qu'elle a été opérée avec un plein succès.

Note sur le venin des abeilles.

Il est facile de se procurer une certaine quantité de ce venin. Si l'on jugeait à propos d'en faire l'analyse, voici un moyen dont je me suis servi avec succès, sans autre but que de m'assurer que les abeilles dont la vésicule à venin était vide ou à peu près, étaient d'une humeur beaucoup moins farouche et irritable.

On prend une éponge très-fine et très-douce. Il est utile de la laver dans une eau miellée, afin de lui ôter son odeur étrangère qui irrite les abeilles. Après l'avoir pressée autant que possible pour en ôter l'eau superflue, on s'en servira pendant qu'elle est encore humide, de la manière suivante : Après avoir soulevé une ruche en cloche (ce sont les plus commodes pour cette expérience) dès la veille, afin que la fraîcheur force les abeilles à se tenir serrées l'une contre l'autre, on la renverse tout à fait, le matin de très-bonne heure, avant que les abeilles n'aillent aux champs. Elles se tiennent alors immobiles et forment une masse compacte, et on n'aperçoit que la partie postérieure de leur corps. Au moindre choc, elles sortent toutes à la fois leur aiguillon, à l'extrémité duquel on voit une goutte d'eau transparente et très-limpide. C'est le venin. En promenant l'éponge très-légèrement sur cette multitude de dards empoisonnés, on recueille tout le venin de cette partie de la population. Si l'on procède à la même opération sur plusieurs ruches l'une après l'autre, l'éponge se charge d'une quantité d'acide vénéneux suffisante pour qu'il soit possible d'en faire l'analyse et pour tenter quelqu'expérience sur ses qualités encore inconnues aujourd'hui. La médecine pourrait peut-être en tirer un parti avantageux, comme elle l'a fait d'un autre produit des abeilles.

On a été longtemps sans savoir que la propolis pouvait remplacer avantageusement les vésicatoires ordinaires, si contraires dans certains cas. Mon père ayant parlé des propriétés de cette substance à un médecin de Milan, et l'expérience ayant démontré son efficacité, l'usage de cette matière n'a pas tardé à se répandre, bien que la plupart des pharmaciens de ce pays aient jugé utile à leurs intérêts de garder le secret sur l'origine de cette substance ainsi que sa préparation. Les pharmaciens de Paris font venir de Milan cette pâte toute préparée, car ils ignorent encore sa véritable origine.

Il y a certainement d'autres substances que la propolis qui entrent dans la composition de la pâte de Milan, mais celle qui est pure d'origine ne contient pas de cantharide.

On me pardonnera les détails où je suis entré, quoiqu'ils n'aient que fort peu de

rapports avec la fabrication de la cire, en faveur du but que je me suis proposé, qui est d'engager ceux des membres de la société qui en ont la facilité de tenter quelques expériences sur le venin des abeilles. J'ai lieu de croire qu'on pourrait en tirer un parti avantageux, ayant remarqué que les personnes qui ont été piquées par les abeilles sont exemptes de certaines maladies de la peau. Ne serait-il pas possible que ce venin eût des qualités analogues à celles du vaccin, bien que destiné à un autre genre de maladie?

Cette note de M. de Frarière est très-ancienne; nous n'y avons rien changé; et nous ne l'accompagnons d'aucune réflexion. Notre mission principale est de donner essor aux idées nouvelles, de provoquer de nouvelles découvertes; à ce point de vue, notre honorable correspondant nous sert très-bien, et nous l'en remercions cordialement.

F. Moigno.

CHIMIE INDUSTRIELLE.

Sur la pierre artificielle, *par* M. Ransome. — Le procédé consiste à mélanger d'abord une petite quantité de craie, bien pulvérisée avec du sable. Le silicate de chaux, qui se forme sur la fin, peut acquérir ainsi à sa surface le rapprochement des parties nécessaires à sa solidification spontanée. On place le mélange de sable et de chaux dans la cuve d'une broyeuse et on verse dessus du silicate de soude d'une densité de 1,700 dans la proportion de 4 1/2 litres de silicate pour 36 litres de sable et de craie. En quatre minutes la composition est prête à être moulée et à prendre les formes voulues, qu'elle conservera parfaitement sans aucune contraction, ni expansion, ni changement quelconque. On presse à la main le sable dans les boîtes en bois semblables à celles dont on se sert pour la fonte du fer. Quand l'objet sort du moule, il conserve sa forme et peut subir une manipulation faite avec précaution. On le transporte dans le réservoir, qui contient une dissolution concentrée de chlorure de calcium, qui doit produire le durcissement. On le place sur une grille au-dessus du bain, et on verse dessus la solution qui fait durcir la pierre au bout de quelques secondes. Enfin, on le fait descendre dans le réservoir, où il reste immergé pendant trois heures environ. La prise de toute la masse de pierre se fait maintenant très-rapidement, la solution pénétrant jusqu'à l'intérieur, et partout où arrive le silicate de soude il y a une double décomposition qui forme un ciment impérissable de silicate de chaux.

La production du silicate de soude dans l'usine de M. Ransome forme une partie non moins intéressante de la fabrication de cette pierre. Cette matière importante est une véritable dissolution de cailloux, qui se prépare mieux par la voie humide que par la voie sèche. Mais on n'obtient pas le résultat voulu en ne faisant bouillir les silex que sous la pression atmosphérique. M. Ransome a découvert, il y a quelques années, que si on faisait bouillir le silex sous une pression et par conséquent à une température plus élevée, les silex cédaient à la solution sodique et se dissolvaient. On se sert de l'appareil suivant : — On a une chaudière à haute pression et une série de récipients cylindriques horizontaux ou digesteurs, construits pour subir la même pression que la chaudière. Au fond de chaque digesteur on place un serpentin à vapeur, que l'on couvre d'une plaque perforée ou d'une grille en fer sur laquelle les silex sont entassés. La chaudière fournit la vapeur aux concentrateurs qui sont remplis, ou à peu près, d'une dissolution de soude caustique dans l'eau, ayant une pesanteur spécifique d'environ 1,200, et on fait bouillir. Quand l'ébullition est terminée, on tire le verre soluble, qui se présente sous la forme d'une matière transparente, mais imparfaitement liquide. Ensuite on l'évapore jusqu'à ce qu'il ait une densité de 1,700 ; alors il est prêt et on peut s'en servir, et dans cet état il ressemble beaucoup à la mélasse sous tous les rapports, sauf le goût. Il y a en outre un peu de sel commun, environ 3 0/0 de la masse totale, et si on ne purgeait pas la pierre artificielle de ce sel, elle ne pourrait être employée dans la construction. Mais on l'en débarrasse aisément en la plaçant dans des fosses profondes, où on la laisse sous l'action d'un jet d'eau, après quoi elle est prête à être livrée. La rapidité avec laquelle cette pierre artificielle peut être fabriquée forme un contraste frappant et singulier avec le temps exigé pour la production des matériaux naturels. Dans le premier cas quelques heures suffisent pour faire une masse énorme, même une petite montagne, avec un appareil convenable ; dans le dernier le résultat a été obtenu par le travail des siècles. — En effet, on peut difficilement estimer la période immense qu'il a fallu pour sa formation.

M. Ransome a donné à sa fabrication une extension telle qu'il peut satisfaire chaque jour à des milliers de demandes qui lui sont faites; aussi nous avons des dalles pour les trottoirs et pour les paliers des escaliers, des meules à aiguiser, et des feuilles minces ou tuiles pour couvrir les maisons. Aussi a-t-il récemment obtenu un brevet pour la production de matériaux dans une forme convenable pour la construction des blocs les plus considérables, tels que les exigent les ports de mer, docks, etc. On a largement employé cette pierre pour les tra-

vaux du chemin de fer sous sol ou Metropolitan railway, et du London, Chatham and Dover railway. Un bloc, qui figurait à l'exposition universelle de 1862, mesurant 2m.44 sur 60 cent. d'épaisseur, a obtenu une médaille de première classe.

Quant à la résistance contre l'écrasement, on peut en juger par ce fait que l'on peut se servir de cette pierre aussi bien pour les fondations des marteaux à pilon que pour celles d'un moulin à huile. Elle a été comparée avec le Portland stone, et les expériences ont donné les résultats suivants : — Pour la résistance transversale, on a pris une barre de cette pierre béton ayant 0m.457 de longueur, 0m.0 103 de section, et on l'a placée sur deux supports à 0m.406 l'un de l'autre. Le poids qu'elle supportait était 2 625 kilogrammes ou 9k.281 par centimètre carré, tandis qu'une barre semblable de la pierre de Portland (oolite), soumise à la même épreuve, a été cassée par une charge de 344k.5 ou 2k.953 par centimètre carré de la section transversale. La force de cohésion de cette pierre artificielle est de 25k.3 par centimètre carré, tandis que celle de la pierre de Portland est de 14k.1; les pierres de Bath et de Caen ont seulement la cohésion de 10k.5 par centimètre carré. Un bloc cubique de 10 centimètres de côtés a résisté à une pression de 315 kilogrammes avant l'écrasement.

PHYSIOLOGIE.

Sur les maladies et les fonctions du larynx effectuées à l'aide du laryngoscope, par M. Guinier, de Montpellier.

Il s'agit d'abord d'une observation de végétation épithéliale syphilitique (véritable chou-fleur) du larynx, constatée chez un adulte au moyen du laryngoscope, et guérie par des cautérisations multipliées avec une solution concentrée de nitrate d'argent (parties égales de nitrate et d'eau). L'aphonie incomplète dont se plaignait le malade est disparue avec la cause qui l'entretenait.

Ce fait, probablement le premier observé en province à l'aide du laryngoscope, puisqu'il date de septembre 1860 (voir les procès-verbaux de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier, et le *Montpellier médical*, années 1860 et 1861), a été pour M. Guinier, l'occasion d'expériences intéressantes sur la sensibilité tactile de la muqueuse du larynx et de celle de la trachée, et sur certains phénomènes spasmodiques de la glotte que l'on rencontre dans le croup et dans la coqueluche.

En effet, M. Guinier a pu, dans des essais successifs, introduire jusqu'à douze centimètres d'une sonde uréthrale en caoutchouc, munie d'un mandrin, au travers de la glotte jusque dans les profondeurs de la trachée, sans provoquer de sensation pénible. La perception du corps étranger dans la trachée était nulle.

De plus, les premières cautérisations avec la solution la plus concentrée de nitrate d'argent provoquaient instantanément une occlusion complète et convulsive de la glotte (constatée avec le laryngoscope), avec menace de suffocation pendant quelques secondes, accident convulsif que M. Guinier assimile aux accès asphyxiques du croup et de la coqueluche.

Dans une série d'expériences auto-laryngoscopiques, faites à l'aide de l'instrument photosore du docteur Moura Bourouillon, appelé pharyngoscope par son inventeur, M. Guinier démontre sur lui-même la facilité de l'exploration du larynx, de la trachée et des fosses nasales.

Il fait voir que le liquide des gargarismes pénètre habituellement dans l'intérieur du larynx, et qu'il baigne la face supérieure des ligaments vocaux, ressource précieuse dont il fait ressortir les avantages dans le traitement local des maladies du larynx, et qu'il utilise surtout dans la station thermale de Cauterets. Là, l'expérience de la gargarisation faite en grand sur un nombre considérable de malades ne lui a laissé aucun doute sur le procédé gargarisateur qu'il emploie sur lui-même.

Ce qui a lieu pour les liquides peut s'observer aussi pour les solides. M. Guinier fait voir, en effet, à l'aide d'une déglutition artificielle à bouche ouverte, le bol alimentaire solide se mettre en contact avec la face laryngée ou inférieure de l'épiglotte et la muqueuse aryépiglottique, sans qu'il en résulte la moindre nausée ni le moindre effort de toux. C'est là sans doute, d'après l'auteur, ce qui explique la fréquence de l'accident désigné par la locution : *avaler de travers*. Dans ce cas, le mouvement normal de déglutition (ou l'ascension du larynx avec renversement de l'épiglotte sur son ouverture vestibulaire) est en retard; le bol alimentaire solide ou liquide, mais surtout ce dernier, s'engage dans le larynx, jusqu'à l'ouverture de la glotte, dont le contact provoque à l'instant la toux convulsive et quinteuse qui caractérise cet accident.

Enfin M. Guinier constate, en avalant de l'encre, que dans la déglutition normale à bouche close, pas une goutte de liquide ne pénètre, chez lui, dans la cavité du larynx.

CHIMIE PHOTOGRAPHIQUE

Papier ciré collodionné, *par* M. Civiale fils.—Le papier ciré à l'aide d'un mélange de 4 parties de paraffine et de 1 partie de cire vierge, a été plongé pendant 2 heures dans un bain d'alcool ioduré à 3 $^1/_2$ pour 100 d'iodure. Une fois parfaitement sec, le papier a été déciré, puis étendu sur une glace et collé aux 4 angles et à la base inférieure avec de la gélatine. Avant que cet encollage ne soit sec, un blaireau est passé sur la feuille, et, tout autour de cette feuille, on forme un cadre étroit avec un pinceau fin enduit de gélatine, de manière à augmenter l'adhérence du collodion sur les bords. On verse alors le collodion ioduré comme on le verserait sur une glace. Quand le collodion a fait prise, on enlève la feuille de la glace et on la fait sécher à plat ou suspendue. Le collodion doit être d'une consistance moyenne; trois collodions différents ont donné des résultats analogues. Le collodion tient bien sur le papier ciré, car la feuille collodionnée a été mise dans le bain sensibilisateur à 8 pour 100, lavée à 4 eaux, séchée, exposée à la chambre noire; l'image révélée dans un bain d'acide gallique à $^1/_2$ pour 100, additionné d'un peu de nitrate d'argent; la feuille a été lavée de nouveau, fixée à l'hyposulfite de soude à 25 pour 100, lavée à 5 ou 6 eaux, séchée et décirée. Dans ces différentes opérations qui ont duré plus de 12 heures, le collodion ne s'est détaché en aucun endroit. Ce papier collodionné est deux fois moins sensible que le papier ciré à la paraffine. (*Bulletin de la Société française de photographie, mars* 1866.)

Piqûres d'épingles qu se produisent sur les couches de collodion sensibilisé. — On sait combien ce genre d'accident est désagréable et nuisible. L'explication théorique qu'en donne M. Vogel consiste à l'attribuer à la production de petits cristaux de sulfate d'argent : l'expérience suivante semble démontrer, d'ailleurs, qu'il en est bien réellement ainsi. Un bain d'argent fut préparé avec des substances pures, et une glace collodionnée sensibilisée sur ce bain; aucune piqûre d'épingle ne se produisit. Une petite quantité de sulfate de soude ajoutée au même bain donna naissance à un précipité de sulfate d'argent que l'on sépara par le filtre. Cependant, le bain contenait en outre en dissolution, une certaine quantité de ce même sulfate d'argent. Une autre glace fut alors sensibilisée sur ce bain : elle se couvrit de trous de la nature ci-dessus désignée. Pour éviter que le bain d'argent n'arrive à cette condition, on lui ajoute du nitrate de baryte en très-

petite quantité, de manière à convertir le sulfate d'argent en sulfate de baryte insoluble et en nitrate d'argent; on sépare ensuite le premier de ces composés par le filtre. Si on laisse dans le bain même un léger excès de nitrate de baryte, il se produit un effet curieux. Le bain fournit des clichés d'une intensité et d'un noir extraordinaire. Il faut avoir soin d'éviter que l'excès de ce sel ne soit considérable, sans quoi on retomberait précisément sur l'accident que l'on veut éviter. Reste à savoir quelle est la source du sulfate d'argent; il y en a plusieurs; M. Vogel en a signalé quelques-unes: l'iodure de potassium, l'acide sulfurique qui peut rester dans la poudre-coton imparfaitement lavée; le papier à filtre qui peut renfermer du sulfate de chaux, et l'anti-chlore employé dans la fabrication de ce papier. (*Ibidem.*)

Sur l'action de la gélatine dans le bain de fer, *par* M. Davanne. —Depuis un an bientôt, M. Carey Lea a proposé de substituer au bain de fer ordinaire une solution renfermant à la fois du protosulfate de fer et de la gélatine plus ou moins modifiée. Voici ses formules :

1° *A la gélatine modifiée.* — « Faites gonfler 30 grammes de belle gélatine dans 90 grammes d'eau, et, lorsqu'elle est gonflée, ajoutez 16 centimètres cubes d'acide sulfurique, faites bouillir quelques minutes, et ajoutez de la limaille, du fil ou des clous en fer, et maintenez à une douce chaleur jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de bulles gazeuses au sein du liquide : le dégagement gazeux a une odeur infecte. Ajoutez ensuite 5 grammes environ d'acétate de soude; filtrez et complétez avec ce liquide le volume de 500 centimètres cubes; servez-vous de cette solution pour faire apparaître l'image. Si celle-ci vient dure et charbonnée, étendez d'eau ou d'une solution de sulfate de fer ordinaire jusqu'à ce que vous ayez l'effet désiré.

« Nous ferons cette observation que, dans cette formule, la quantité de sulfate de fer est d'environ 15 pour 100, tandis que nous l'employons ordinairement à 5 et 6 pour 100; la quantité d'eau ajoutée peut donc facilement être doublée et même triplée. »

2° *A la gélatine simple.*— « La seconde formule consiste à ajouter simplement de 4 à 5 grammes de gélatine dans un litre de bain de fer ordinaire ou dans le bain au sulfate double de fer et d'ammoniaque. Cette formule, beaucoup plus simple, donne des noirs moins intenses. Avant d'ajouter la gélatine, il faut la dissoudre dans l'eau acidulée d'un peu d'acide acétique.

« Le rôle de la gélatine est de donner de la viscosité au liquide révélateur, ce qui permet de le répandre d'une manière uniforme, de diviser, de gêner en quelque sorte l'action trop vive du sulfate de fer sur le nitrate d'argent, et d'obtenir ainsi un précipité plus lent et beaucoup plus fin. Dans les procédés où la gélatine est modifiée

par l'action de l'acide sulfurique, comme l'indique M. Carey Lea, on joint aux avantages précédents l'action plus colorante encore et toute spéciale du sucre de gélatine... Dans tous les cas, *l'image négative révélée par le sulfate de fer pur ou mélangé de matières organiques est formée par un dépôt d'argent métallique*, et c'est la division des molécules qui donne à cette image des colorations variables. » (*Ibidem*.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 4 Juin 1866.

Commencée à trois heures un quart et dépouillée par M. Élie de Beaumont, la correspondance qui consistait surtout en présentation d'ouvrages et de mémoires pour les divers concours, a duré jusqu'à quatre heures et demie et ne nous a rien donné.

M. Louis Fiquier recommande ses deux ouvrages, *la Terre avant le déluge, la Terre et les mers*, à l'attention et à la bienveillance de l'Académie ; il les croit dignes d'une récompense.

— M. Allégret, professeur au lycée de Poitiers, adresse une note sur la réaction des eaux de la mer sur le mouvement de la lune. « Un géomètre éminent, M. Joseph Bertrand, a montré, dans une note récente, que, par suite de la réaction des eaux de la mer sur le mouvement de la lune, la grandeur de l'accélération apparente produite par l'action de notre satellite sur ces mêmes eaux doit être diminuée de moitié environ. Il existe un autre effet non moins curieux de cette réaction.

Le principe des aires montre qu'un retard dans la rotation de la terre, provenant de l'action de la lune, donne lieu à une accélération correspondante dans la somme des aires décrites par le rayon vecteur mené du centre de gravité de la terre et de la lune à ce dernier astre.

Si on admet que le couple qui altère la rotation de la terre, est toujours situé dans le plan de l'équateur, il est visible que la réaction de ce couple doit abaisser nécessairement le plan de l'orbite lunaire, et l'amener à coïncider, à la longue, avec le plan de l'équateur. Cette circonstance modifierait, sans aucun doute, la grandeur des perturba-

tions de notre satellite dues à l'action du soleil et contredirait quelque peu les théories actuelles de la lune.

D'un autre côté, ainsi que je l'ai déjà énoncé dans ma note du 28 février dernier, si le couple qui agit sur notre globe est situé dans le plan de l'écliptique, comme il paraît plus naturel de le supposer, on s'assure aisément que cet astre est dans une position d'équilibre instable, et què l'axe du monde se rapproche constamment du plan de l'écliptique.

En même temps la vitesse de rotation de la terre tendrait à devenir uniforme. Sans insister sur les graves conséquences qui découlent de là, il est bon de remarquer qu'elles résultent inévitablement du principe élémentaire de l'égalité de l'action et de la réaction et d'un théorème bien connu sur la composition des moments. Elles subsisteraient d'ailleurs, quelle que fût la loi d'attraction qui existerait entre la lune et les molécules de l'océan.

Il n'est peut-être pas inutile de la signaler à l'attention des personnes compétentes qui s'occupent de cette question. »

— M. le docteur Jules Aronssohn, professeur de chimie organique, présente un nouveau vert en poudre, à base de silicate, sans arsenic, d'une innocuité complète, apte à remplacer partout le vert de Schweenfurt et souvent le vert de chrome dont il a la teinte à la lumière.

— M. Ch. Sainte-Claire Deville présente une suite à ses recherches sur les variations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et septembre, dont le but est de montrer que ces perturbations ont une cause très-générale et liée avec les positions que la terre occupe sur l'écliptique en ces quatre moments. Si l'on combine quatre à quatre les jours de même date des quatre mois en question, les courbes qui représentent le mouvement moyen de leur température indiquent une solidarité remarquable entre ces quatre jours séparés par un intervalle de trois mois.

Cela résulte de 60 années d'observations de Paris, de 50 ans d'observations de Londres, de 110 ans d'observations de Berlin qui donnent trois courbes sensiblement parallèles. Quant aux années considérées individuellement, le caractère n'a plus la même fixité; certaines années ou certains groupes d'années donnent, même pour le mouvement de la température des quatre jours de même date, des inflexions inverses. Y a-t-il une période qui ramène les concordances, après avoir déplacé alternativement dans un sens et dans l'autre les points de *maxima* et de *minima*? C'est ce qui ne pourra être élucidé que par la discussion d'un grand nombre d'années empruntées à des stations météorologiques où l'on observe depuis 50 ou 60 ans. M. De-

ville a entrepris ce travail et l'a exécuté pour 1864, en comparant, à ce point de vue, 33 localités de l'Afrique et de l'Europe occidentale, depuis le Sénégal jusqu'à Nijna Taguilsk dans l'Oural. Pour cette année 1864, comprise dans celles qui avoisinent le *maximum* des astéroïdes de novembre, la concordance est frappante; et, en construisant ainsi les 40 nombres qui résultent de la combinaison, quatre à quatre, des 160 jours entre le 21 janvier et le 28 février, entre le 21 avril et le 31 mai, entre le 21 juillet et le 31 août, entre le 21 octobre et le 20 novembre, on obtient onze courbes condensées ensuite en trois autres, correspondant aux 38e, 48e, 58e degrés de latitude, et qui donnent manifestement trois *maxima* et trois *minima* se succédant alternativement.

— M. Becquerel, en son nom ou au nom de M. Edmond Becquerel, communique les résultats des observations de températures faites sous leur direction, du 1er août 1866 au 1er mai 1866 sur les températures comparées de l'air libre et sous bois. On a trouvé pour les températures moyennes :

Loin des bois de	9°,68	à	10°,09
Près des bois	9°,18		9°,35
Sous bois	9°,28		9°,42

La température moyenne loin des bois a donc été un peu plus élevée d'environ un degré que sous bois et près des bois. La température moyenne de l'air est la même que celle des arbres. Quant à la variation de température, c'est-à-dire la différence entre le *maximum* et le *minimum*, elle a été plus grande de 1°,68 hors des bois que sous bois.

— M. le baron Séguier lit une note sur les meilleures formes à donner aux locomotives à vapeur destinées à circuler sur les routes ordinaires. La solution de cet important problème a été tentée d'abord par un français, Cunot, en 1770, à Paris ; sa machine est précieusement gardée au Conservatoire des arts et métiers, et M. Séguier prend plaisir à faire remarquer qu'elle est supérieure par le principe de sa sa construction aux diverses machines du même genre construites jusqu'ici.

Rothschild, Libraire - éditeur. | Clichy. — Impr. de Maurice Loignon et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

TRAVAUX PUBLICS.

Vidanges closes, permanentes et inodores par les égouts des villes. (*Système Perrat*). — Nous devons à M. Dupuy, propriétaire à Belle-Garde-Poussieux, l'exposé d'un système de vidanges permanentes qui a fait à Lyon quelque bruit, et donné lieu à la formation d'une compagnie. L'inventeur, M. Perrat, a adopté un système de tuyaux ainsi formés : goudron de houille, 35 ; chaux, 15 ; charbon végétal pulvérisé, 15 ; sable du Rhône, 35, qui ne nous inspire pas beaucoup de confiance, et dont il fait le prix trop bas ; mais c'est un mal réparable : ce qui nous inquiète le plus, c'est la difficulté que l'on rencontrera quand il s'agira d'entraîner les matières par l'action du vide. Mais l'entreprise est grandiose, et si le succès couronnait les efforts de M. Perrat, le résultat obtenu serait énorme. Nous accordons donc bien volontiers la parole de M. Dupuy, d'autant plus qu'il s'agit d'un problème capital et qui appelle une solution très-prompte.

F. Moigno.

Il est un fait notoire et constant, reconnu aujourd'hui en médecine, que l'élément toxique et de transmission du choléra n'est autre que la déjection des cholériques. Ces matières morbides trouvent ensuite de puissants auxiliaires dans les matières animales ou végétales en putréfaction, les gaz provenant des fosses d'aisances, les eaux croupissantes (1).

Les mêmes causes produisent le mêmes effets, moins remarqués, il est vrai, parce qu'ils sont moins intenses, pour les autres maladies contagieuses, telles que les fièvres typhoïdes, la petite vérole, etc. (2).

D'autre part, les voyageurs qui nous arrivent des pays lointains de l'Australie, s'accordent à dire que ces diverses maladies y sont inconnues ; et ils n'hésitent pas à attribuer cet état de choses aux nombreuses essences d'arbres odoriférants et balsamiques qui embaument ces contrées (3).

On doit en conclure que cette série de maladies est en raison directe du plus ou moins de miasmes d'un pays, d'une ville. Ce principe étant

(1) Voir les publications de Pettenkoffer, Munich, 1855.

(2) Résultat de mes observations.

(3) Journal d'horticulture pratique.

admis, il devient donc urgent pour les grandes villes de faire disparaître les odeurs méphitiques autant que possible, et surtout d'isoler les matières fécales et les urines.

L'administration l'avait bien pressenti puisque dès le mois de mars 1852, elle faisait interdire par un décret d'expulser par les égouts autre chose que les eaux ménagères et les eaux pluviales (1).

Mais il fallait en compléter la pensée par une collecte mieux entendue des engrais humains.

Il est temps en effet de supprimer le lac noir de Bondy, qui mesure 15 hectares de surface, et les 70 000 petits bondys cachés sous le marbre des maisons de Paris. Il est temps de cesser le remuement annuel de 550 000 mètres cubes de l'immonde matière, et le va-et-vient de leurs 500 tonnes de transport (2).

Examinons maintenant les divers systèmes pour voir celui qui peut résoudre le plus efficacement le problème de la salubrité des grandes villes, et de la restitution au sol cultivé d'une masse énorme d'engrais fertilisants perdus jusqu'à ce jour.

Si on expulse la totalité des déjections humaines par les égouts lavés à grandes eaux, les émanations putrides remonteront inévitablement par les branches d'égout au-dessus du sol, et les engrais seront irrévocablement perdus. Si on recueille tous les engrais humains d'une ville, et qu'on les envoie au loin par canalisation souterraine, on ne pourra pas transporter ces matières au dépotoir sans infecter les rues. Des villes du midi nous répondront de leur côté que le système des tinettes a tant d'inconvénients qu'on ne veut plus en entendre parler. Il est certain que les descentes de latrines de toutes les fosses fixes et mobiles conduiront toujours en abondance aux étages supérieurs les divers gaz qui s'y seront développés. La boîte-diviseur ne peut pas non plus atteindre le but proposé, parce qu'elle est d'une application trop restreinte, et surtout parce qu'elle interdit l'emploi de l'eau pour le lavage des cuvettes de siége.

Le système des vidanges closes, permanentes et inodores par les égouts des villes, de M. Perrat, est incontestablement le seul qui donne la solution du problème proposé (3).

Les fosses d'aisances ne seront plus en quelque sorte qu'une longue *traînasse* ou suite de tuyauterie isolant complètement les matières fécales, les urines, les eaux de lavage des siéges et les odeurs, du point où elles se produisent jusqu'au dépotoir où elles seront recueil-

(1) Décret du 26 mars 1852.

(2) Voir le journal l'*Époque* du 16 décembre 1865.

(3) Voir la brochure *Système Perrat*, 1862-63.

lies, et se vidangeant pour ainsi dire d'elles-mêmes à l'insu de la population. L'aspiration devra se faire par les machines placées au dépotoir, toutes les fois qu'on aura pu l'établir dans un lieu favorable, et que la topographie d'une ville le permettra; — sinon un remorqueur ou une locomotive en aspirera le contenu dans des bateaux pontés ou dans des wagons hermétiquement clos. Alors un homme, à l'instar d'un employé des compagnies de gaz, remontera la rue, ouvrira ou fermera des robinets d'arrêt qui auront pour mission de localiser le vide, de le diriger successivement où l'on voudra, et en même temps de faire flotter les matières solides dans les liquides.

Ces quelques lignes ont besoin d'être complétées pour achever de prouver ce que nous avançons.

Il faut poser un réseau collecteur de tuyaux inoxydables dans les principales rues et leurs aboutissants, et y relier les descentes de latrines des maisons au moyen d'un syphon et d'une vanne. Les tuyaux collecteurs devront avoir, de 200 à 250 mètres, en thèse générale, d'après la pente, qui ne doit jamais être moindre de $0^m,001$ par mètre, des robinets d'arrêt pour le motifs que nous venons d'expliquer. Les vannes des maisons ne devront être fermées que pour laisser faire le vide au delà de leurs robinets d'arrêt respectifs.

Les machines des remorqueurs aspireront les matières au moyen d'un tuyau de raccordement, et les amèneront dans les bateaux qu'ils doivent conduire au dépotoir, où le surplus de la vente quotidienne sera solidifié avec de la chaux vive pulvérisée.

Les locomotives feront un service analogue lorsqu'il sera possible d'établir une voie ferrée sur les bas ports de nos fleuves et rivières, ou ailleurs. Les descentes de maisons auront $0^m,20$ de diamètre, les tuyaux collecteurs $0^m,30$, ce qui, pour la division par 200 mètres que fixent les robinets d'arrêt, donne un vide de quatorze mètres cubes.

Admettons sur cette distance de 200 mètres trente maisons déjetant leurs matières, et que chacune d'elles abrite cent locataires, on n'aura pas par maison plus de 125 litres d'engrais humains, et pour trente, 3 mètres cubes 750 (1).

Les eaux des siéges pourront procurer un volume d'eau à peu près égal, soit 7 mètres cubes 500. Or, le vide étant de 14 mètres cubes suffira bien au delà à recevoir toutes ces matières; car il faut déduire de cette distance apportante (200 mètres) les rues latérales qui auront leurs robinets d'arrêt particuliers (2).

(1) Voir la brochure *Système Perrat*, les écrits de MM. Paulet, Molle, Mille, etc.
(2) Voir la même brochure.

Il devient dès lors évident pour tous, que l'aspiration et la colonne d'eau qu'on introduira en tête de chaque égout vidangé, avant de relever les robinets d'arrêt, laisseront tout au plus développer même des odeurs (arome fécal). De plus ces gaz et ces sels seront fixés et absorbés par la couperose dans les bateaux ou les wagons et les dépotoirs.

Par ce système, on aura encore l'avantage de pouvoir vidanger une ville, quelle que soit son importance, toutes les 24 et au besoin toutes les 48 heures, d'une façon complétement inodore et à l'insu de la population (1).

Si nous examinons maintenant cette entreprise au point de vue des dépenses et des recettes, nous y retrouvons la même supériorité.

On pourrait certainement faire poser dans des tranchées une conduite collectrice et ses robinets d'arrêt en bitume comprimé et même en fonte vernissée de goudron à l'intérieur, et remettre les rues en état de service au prix de 30 fr. le mètre linéaire ; ce qui ferait en chiffres ronds 3 000 000 fr. par 100 kilomètres. Nous n'avons pas à compter les branchements des maisons qui seraient payés par les propriétaires, ou qui seraient remboursés à la compagnie par voie d'abonnement.

Or, 400 kilomètres pourraient parfaitement desservir la ville de Paris, et 100 kilomètres les autres grandes villes de l'Empire, dans toutes les rues où la densité de population permettrait d'utiliser ce système avec avantage.

Si les frais d'établissement paraissent coûter beaucoup, et nuisent de prime abord à ce système, on sera bientôt revenu de cette erreur en les comparant aux mêmes frais des autres procédés.

Mais l'avantage ressortira surtout par le peu de personnel et d'entretien, et conséquemment par un amortissement considérable en face des dépenses journalières et coûteuses des autres systèmes.

Voyons les chiffres que nous avons lieu de croire exacts.

Dépenses d'établissement à Paris par les systèmes actuels.

Les diverses compagnies ont entre elles ;	
2,000 voitures à 1,000 fr. l'une ci.	2,000,000 fr.
4,000 chevaux à 1,000 fr. l'un.	4,000,000 »
Total général des dépenses d'établissement	6,000,000 fr.

(1) Idem.

Dépenses annuelles à Paris par les systèmes actuels.

Intérêts du capital ci-dessus, ci	300,000 fr.
2,000 voituriers et 2,000 aides à 5 fr. par jour, par an	7,300,000 »
4,000 chevaux à nourrir à 2 fr. par jour, par an ..	2,920,000 »
Frais généraux et entretien calculés au 12 °/₀	500,000 »
Total général des dépenses annuelles	11,020,000 fr.

Dépenses d'établissement à Paris, (système Perrat).

Nous avons 400 kilomètres de tuyautages à établir pour le fonctionnement du système Perrat à 30 fr. le mètre linéaire, ci	12,000,000 fr.
Frais imprévus calculés au 10 °/₀	1,200,000 »
Total général des frais d'établissement	13,200,000 fr.

Dépenses annuelles à Paris par le système Perrat.

Intérêts du capital ci-dessus, ci	660,000 fr.
Intérêts des sommes à prévoir pour dépotoirs, bateaux ou wagons	400,000 »
Un personnel de 326 employés pour les divers services, aspiration, dépotoir, à 5 fr. par jour, par an	594,950 »
Frais généraux, entretien, ...	200,000 »
Total général des dépenses annuelles	1,854,950 »

Balance.

Total général des dépenses d'établissement par le système Perrat, ci	13,200,000 fr.
Total général des dépenses d'établissement par les systèmes actuels, ci	6,000,000 »
Différence en faveur des dépenses d'établissement par les systèmes actuels	7,200,000 fr.
Total général des dépenses annuelles par les systèmes actuels, ci	11,020,000 »
Total général des dépenses annuelles par le système Perrat, ci	1,854,950 »
Différence en faveur des dépenses annuelles par le système Perrat, ...	9,165,050 fr.

Si les frais d'établissement coûtent 7,200,000 fr. de plus par le système Perrat que par les systèmes actuels, les dépenses annuelles par le même système coûteront 9,165,050 fr. de moins que par les procédés actuellement en usage.

Les principaux avantages de ce système peuvent donc se résumer ainsi (1) :

Au point de vue de l'hygiène et du fonctionnement :

Isolement et aspiration de tous les engrais humains, de leurs sels, gaz, etc., à l'insu de la population ; plus d'infection dans les maisons, rues, égouts, puits, caves et rivières ;

Au point de vue agricole :

Récolte totale des matières fécales, des urines et de leurs sels, fixés par la couperose ; centralisation desdits engrais à l'état frais, et leur manipulation en grand et à meilleur marché ; vente des liquides aux mêmes prix, mais transports en plein jour ;

Réduction du prix de la poudrette de près d'un tiers ;

Et au point de vue pécuniaire :

Avantage considérable que nous avons démontré, sans compter les bénéfices que les diverses compagnies peuvent réaliser.

Ce système ne saurait être trop recommandé, parce qu'il a surtout l'avantage inappréciable de faire disparaître dans les rues et les maisons une cause d'insalubrité au premier chef, et qu'il met à la portée des cultivateurs une masse énorme d'engrais capable de décupler la fortune de la France.

ART DE GUÉRIR.

Sur un système de frictions sèches, avec entraînement,

Lettre aux médecins, par M. DU CARDONNOY.

Nous nous faisons, non seulement sans répugnance, mais avec empressement et bonheur, l'organe de cet appel convaincu à la conscience des médecins, effrayés de se sentir impuissants à guérir par les ressources ordinaires de la science, les malades, surtout les jeunes malades confiés à leurs soins. M. du Cardonnoy, qui a si souvent obtenu de

(1) Voir ladite brochure pour plus amples renseignements.

ses frictions sèches des redressements imprévus, qui a produit tant de fois dans l'organisme des modifications jugées impossibles, presse les maîtres de la science de le prendre pour auxiliaire ; c'est une prétention parfaitement légitime. Il n'est plus jeune et il voudrait ne pas mourir avant d'avoir fait ses preuves solennelles. Nous ne décrivons pas son procédé ; il est en apparence si vulgaire, si matériel, qu'on est tenté de le mépriser quand on ne l'a pas vu à l'œuvre ou dans ses résultats merveilleux. Nous nous contenterons de dire qu'il seconde admirablement la tendance à la rectitude, un des apanages essentiels des organismes vivants ; qu'il détermine presqu'infailliblement la circulation régulière du sang et du fluide nerveux si souvent arrêtée ou gênée chez les sujets atteints de déviations plus ou moins profondes.

F. Moigno.

« S'il est un devoir malencontreux à remplir, c'est bien celui d'avoir à entretenir d'un procédé nouveau la classe des savants la moins disposée à accueillir une innovation quelconque, surtout lorsque la répulsion qui vous attend est fatalement proportionnée à l'importance du sujet qu'il s'agit d'exposer.

Il faut bien le reconnaître : si, d'une part, il est naturel à tous les savants de croire la science dont ils ont la certitude de posséder tous les éléments connus, tout à fait hors de la portée de ceux qui n'ont point blanchi dans des études dont ils connaissent seuls l'étendue et l'aridité, d'autre part, il n'est aucun aréopage aussi obsédé que l'Académie de médecine par les ignorants qui croyent avoir découvert des merveilles, quand ils n'ont fait qu'effleurer les préparations que des praticiens savants et exercés ont approfondies et expérimentées, avec le regret d'avoir eu à en constater l'inutilité ou les dangers.

Ce qui me rassure un peu, c'est que, étranger à l'honneur de faire partie, à quelque titre que ce soit, du Corps médical de France dont les sommités puissantes font, à juste titre, l'admiration du monde entier autant par l'immense savoir qui les distingue, que par l'amour de l'humanité qui les anime, je n'ai nullement à vous entretenir de matières médicales dont l'application exige les connaissances les plus diverses, les plus universelles, et une pratique constante au lit même des malades.

Il ne s'agit de rien qui touche de près ou de loin à ces saintes choses qui font de l'exercice de la médecine un véritable sacerdoce. Je n'ai à solliciter votre attention que sur le mérite d'un système de frictions sèches et méthodiques, dont l'innocuité est hors de doute, dont l'efficacité seule peut paraître exagérée. Mais quel mal que les résultats

affirmés soient peu vraisemblables quand il est si facile d'en faire l'expérience et qu'il s'agit d'opérations dont on peut se permettre l'essai sans aucune appréhension.

Je ne me dissimule néanmoins aucune des difficultés que je pourrai rencontrer pour obtenir que des essais soient faits avec fruit ; mais je reste persuadé qu'à force de franchise et de sincérité, je parviendrai à mettre en lumière l'immense utilité de la *Méthode à frictions sèches systématiques avec entraînement*, que je me décide à placer sous l'éminent patronage de messieurs les docteurs de la Faculté de Médecine de Paris.

Que de choses on ignore en médecine ! Qui sait pourquoi le système intestinal renvoie tout son sang veineux au foie par la veine porte au lieu de l'envoyer au cœur par les veines caves, comme le font tous les autres organes ? Qui sait pourquoi tout ce qui tient à l'appareil urinaire ne suit point ce trajet particulier. On ignore surtout dans quels secrets rapports ce *circulus restreint et central* se trouve avec le grand *circulus périphérique et pulmonaire* qui, selon l'explication savante de l'un de vos plus éminents collègues, l'illustre Gerdy, n'est que le siége principal et non le siége unique de l'hématose, le sang se reconstituant et s'élaborant sans cesse dans son passage par tous les organes.

On ignore comment le foie, recevant le sang artériel à la manière des autres organes, sécrète un liquide âcre, amer, verdâtre, que l'on nomme bile, pour être mêlé au bol alimentaire, déjà homogénié en partie quand il le pénètre, et pour rentrer, transformé, refondu, après ce détour, infiltré dans le chyle et la lymphe, dans la masse du sang veineux, qui le ramène au cœur, et en inonde les poumons ; tandis que le même sang artériel, en injectant le pancréas, ne produit qu'un liquide insipide, incolore, indispensable toutefois à l'assimilation des matériaux destinés à remplacer, dans l'organisme, ceux qui, ayant fourni à l'existence du jour, sont éliminés par toutes les issues et sans retour.

On ignore encore ce que le sang, après avoir, par les canaux puissants qui sortent de la crosse de l'aorte par les deux artères carotides internes et les deux artères vertébrales, injectent le cerveau d'une quantité presque égale à celle qu'absorbent les deux iliaques primitives et qui, dans les régions inférieures, suffit à la nutrition d'une masse infiniment plus considérable de parties vivantes, laisse de sa puissance vivifiante à l'organe nécessaire de l'exercice de la pensée, du sentiment et des volontés, instantanément abolis à la fois, dès que cette injection régulière est supprimée ou seulement suspendue.

Ces exemples et tant d'autres qu'il serait superflu d'énumérer ici nous montrent toutes les sécrétions plus mystérieuses les unes que les autres, se donnant la main dans l'organisme pour former le cercle de la

circulation générale de l'être qu'elles modifient sans cesse; mais il est évident que tout cela représente un ensemble de phénomènes s'accomplissant sous l'empire de lois mystérieuses et inexorables dont la portée échappe manifestement à nos sens, et qui sont peut-être destinées à rester inaccessibles aux plus persistantes investigations humaines.

Je me surprends alors à penser que, devant ces grands mouvements marqués du sceau de la perpétuité et de la perfection, toute immixtion violente dans des combinaisons si manifestement au-dessus de la puissance de l'homme et de la portée même de son intelligence, lorsque cette immixtion a pour point de départ des présomptions fondées sur des calculs impossibles à vérifier, devrait être taxée d'imprudence criminelle.

Aussi, en ce qui me concerne, j'ai hâte de déclarer que je suis si profondément pénétré de mon impuissance touchant les grands mystères de la vie, mystères qui remplissent notre âme d'une admiration infinie pour des œuvres dont la perfection et l'étendue confondent notre raison, que les abords de ce domaine, manifestement surhumain, me semblent interdits aux esprits les plus perçants. En présence de tant de causes et de phénomènes inexplicables, qui pourrait aborder sans crainte les perturbations ou les troubles momentanés survenus dans les rapports insaisissables des éléments de la vie et toucher à des complications si profondément obscures, surtout quand souvent on les voit se débrouiller d'elles-mêmes ?

Cependant, la puissance de la science médicale existe! Elle est une des gloires de l'humanité!

Puissance incomparable! qui, par une série d'observations innombrables, transmises d'âge en âge depuis plus de trente siècles, est arrivée par les plus vastes et les plus sérieuses études à disposer, presqu'à volonté, du mécanisme même de la vie, et à suspendre, dominer ou exciter l'action particulière des organes par l'emploi de médicaments d'une activité extrême. En effet le médecin de nos jours, par l'étude approfondie des organes et des agents qui exercent sur chacun d'eux une action directe ou indirecte, commande, en quelque sorte, à la nature et, comme l'a pressenti l'immortel Bichat, le moment semble venu où le médecin, par ses savantes combinaisons, commanderait aux mouvements mêmes du cœur.

Il importe de faire remarquer, toutefois, ce fait capital que l'avénement à la vie, résultat de combinaisons évidemment surhumaines, est notoirement hors de la puissance de l'homme et n'appartient qu'à Dieu, tandis que l'anéantissement de ces mêmes combinaisons desquelles dépend la constitution de l'existence individuelle, est perpétuellement

sous la puissance de l'homme qui, toujours, peut détruire et détruit constamment tout autour de lui et lui-même avant le temps.

La vie jaillit à profusion des sources inépuisables de l'infini qui nous restent cachées ; mais impuissants à la produire, nous la gaspillons sans cesse, même dans la plupart des efforts que nous faisons pour la perpétuer.

Combien cette simple observation devrait-elle être présente à l'esprit, lorsque, avec les meilleures intentions du monde, l'homme le plus savant se risque sur un terrain aussi glissant, et dont les éléments constitutifs sont pour lui lettre close !

Il me paraît superflu d'ajouter que, si ce domaine est rebelle, par sa nature, à toute science humaine, à ce point que le médicament le plus simple en apparence peut, chose rare mais avérée, devenir une cause de mort selon le caractère de l'affection qu'il est destiné à combattre, et qui reste presque toujours une énigme, même pour les plus habiles, celui-là serait insensé et criminel qui oserait, sans études spéciales et approfondies de la nature des maladies et des agents thérapeutiques dont on peut risquer de tenter l'emploi, s'immiscer de loin ou de près dans l'administration des médicaments destinés à amener la guérison.

Aussi n'est-ce point sur un pareil sujet, monsieur, je le répète, qu'il s'agit d'appeler votre attention.

Toutes les préoccupations de ma vie eurent un tout autre but, une toute autre direction, et rien, pendant de longues années, ne me permettait de supposer qu'il pourrait exister dans mes recherches, un point de contact quelconque avec la médecine ou l'art de guérir.

Accoutumé de bonne heure à la réflexion, et à laisser flotter mes pensées à leur gré sur des sujets de méditations sérieuses, mon esprit venait sans cesse se heurter contre une défaillance que l'humanité subit de siècle en siècle, sans qu'on ait essayé d'en donner aucune explication tant soit peu satisfaisante.

Je veux parler de l'état physique apparent de l'homme civilisé, comparé à celui de tous les êtres dont l'existence s'écoule dans des conditions, sinon identiques, du moins très-semblables à la sienne. Je m'exaspérais devant notre infériorité relative.

En effet, s'il est une chose incontestable, c'est que tous les êtres organisés sont sortis d'une source commune qui les constitue invariablement pour la perfection. De telle sorte que, si aucun trouble n'était apporté à leur développement naturel, ils nous apparaîtraient tous dans cet état de perfection absolue des formes que nous nous sommes pris à appeler la beauté.

L'homme ne pouvait assurément faire exception à cette règle absolue.

Si donc, comparé aux autres êtres animés, notamment à ceux dont le développement s'opère au sein de la nature, nous reconnaissons que l'homme, le plus complexe de tous les êtres à tous égards, occupant, à ce titre, le sommet de la série des êtres animés dont il réunit toutes les supériorités, se trouve dans un état d'infériorité physique diamétralement opposé à sa nature, assemblage manifeste de toutes les perfections, n'avons-nous pas toute raison d'être remplis de confusion ? Et lorsque nous nous représentons nos sociétés actuelles, cachant sous un faux luxe une dégradation physique accablante, une décrépitude prématurée qui afflige, une dégénérescence qui inquiète, l'homme jaloux de sa dignité, portant au cœur l'amour de ses semblables, n'est-il pas forcé de se demander, comme je le faisais en des temps déjà si éloignés, d'où nous vient cette déplorable situation dans laquelle gémit notre espèce ?

Cette question une fois posée en ces termes me parut en partie résolue.

En effet, puisque l'homme sort parfait comme tous les autres êtres des mains du Créateur, c'est dans le trouble apporté à son développement naturel qu'il faut chercher la cause de sa dégradation physique.

Sans doute, monsieur, nous ne pouvons retourner à la vie primitive dans laquelle le Caraïbe atteint, à peu près, la perfection physique de l'espèce; *l'air pur des forêts et l'activité* imposée par la nécessité de pourvoir aux exigences de l'alimentation journalière, constituant les éléments qui, pour l'être dégagé des étreintes de la vie factice qui nous saisit au berceau sont, avec la nutrition, *les causes puissantes et certaines* d'un développement organique régulier et complet.

La perfection des formes physiques est de tous les pays et de tous les âges ; mais à une condition : c'est que le développement individuel s'accomplisse simultanément, dans toute l'étendue de l'être ; que le mouvement régulier qui, à chaque pulsation fait avancer d'un cran l'être tout entier vers sa maturité, vers sa fin, se fasse dans toutes ses parties à la fois.

C'est ainsi que l'être animé s'accroît organiquement, se mûrit, et arrive à point nommé, par une saturation rigoureusement calculée *à priori*, au terme fatal de sa carrière. Ce terme, le plus éloigné, le plus rare, celui qui porterait les limites de la vie humaine bien au delà de ce que nous connaissons, ne peut être atteint que par un juste équilibre dans toutes les fonctions des organes ; équilibre inséparable d'une circulation générale *parfaitement libre*, pouvant, seule, assurer et maintenir une perfection absolue des formes pendant toute la durée de

l'évolution de l'organisme; depuis la conception jusqu'à la tombe! Et, remarquons tout de suite que sans la perfection absolue des formes, il ne peut y avoir de circulation libre et parfaite, ce qui nous fait retrouver le *circulus* perpétuel dans lequel se meut tout ce qui existe.

Or, ce juste équilibre dans toutes les fonctions des organes, qui le connaît ? Qui donc, en a la mesure. N'est-ce pas celui qui, *seul*, a déterminé celle des orifices du cœur et des artères, constitué le mécanisme des organes sécréteurs et fait les veines à la mesure des artères?

J'ai creusé cette question, je l'avoue, une trentaine d'années sans autre préoccupation que celle d'en trouver la solution.

Cette solution, monsieur, oserai-je le dire ? quoique bien incomplète, a dépassé mes espérances, et c'est elle, c'est le modeste butin de veilles et de travaux dont il me serait difficile de vous donner une idée, tant mon insuffisance m'a imposé d'efforts, que je viens vous offrir d'utiliser dans la pratique de votre art humanitaire et divin.

Je sais par expérience, combien il pourra vous paraître étrange qu'un homme ait pu, par des études faites à l'écart et dans le silence, être entraîné à s'imposer de si grands labeurs pour une œuvre d'un succès si incertain et si stérile ; mais ce qui me paraît devoir être accueilli par vous avec une incrédulité que j'admets et exige à l'avance, laissant aux faits le soin de la dissiper, c'est qu'un mode de frictions sèches très-simples, et méthodiquement *exercé, par l'entraînement qu'il détermine, non-seulement mette en pleine lumière la tendance primitive et essentielle des organismes vivants à la rectitude et à la perfection, mais suffise pour ramener invariablement tout sujet humain à la perfection absolue des formes* du type primitif, parfait parce qu'il était divin. Sans ces frictions systématiques fondées sur la loi des formations organiques, il ne peut y avoir, au moins en général, ni entraînement, ni modification substantielle des formes.

Tout sommeillait à l'endroit des difformités, *c'est-à-dire de la forme viciée* quand, au siècle dernier, Parcival Pott, le célèbre chirurgien de l'hôpital Saint-Barthélemy, entrevit que la privation de l'usage des membres inférieurs ne reconnaissait pas précisément pour cause une lésion cérébrale; et que cette privation, confondue jusque là avec la paralysie ordinaire, en différait essentiellement. Cette découverte est la gloire de Pott qui, en cela était dans le vrai. Mais, quand reconnaissant qu'un mal général affectait les contrefaits avant l'apparition des difformités, il attribua ce mal universel *aux scrofules*, c'est-à-dire à un vice du sang, il embrouilla singulièrement la malheureuse question des difformités. En affirmant que la paralysie des membres inférieurs reconnaissait pour cause un amas de pus résultant de la

carie des vertèbres, il était déjà dans le faux, puisque nous voyons à chaque pas des paralysies progressives sans gibbosités, sans carie et sans scrofules. Il commettait une erreur non moins grande et bien plus regrettable, en soutenant qu'il ne peut pas y avoir de gibbosité sans carie préalable; car la carie est la très-rare exception dans les gibbosités : c'est néanmoins la théorie encore admise aujourd'hui.

Le ramollissement des os d'abord, l'irritation ensuite, et la carie enfin, voilà l'ordre d'idées qui fait invariablement prescrire les exutoires de Pott et l'huile de foie de morue des Allemands, dès que la plus petite saillie vient révéler un affaissement de l'être sur lui-même.

Des exutoires!... Il ne m'appartient pas d'entrer dans des controverses avec la science, moi, simple redresseur qui ne sais que faire disparaître les gibbosités par des frictions sèches; mais je dois dire que le plus grand obstacle que je connaisse au succès de ma méthode c'est l'affaiblissement, et vous savez, monsieur, à quel point les exutoires de Pott affaiblissent les sujets!

Il ne faut à cette méthode rien moins que tous les sucs que peut fournir une alimentation pleine de conforts, afin que la nutrition suive le mouvement organique qu'elle provoque, et qui a pour résultat infaillible le développement régulier et complet de l'être.

L'entraînement des parties, la modification des formes déterminée, *précisée à l'avance,* et qui se réalise sous l'impulsion donnée par les doigts, c'est là ce qui distingue cette méthode de tous les procédés connus. Mais ce qui la caractérise comme puissance d'une portée incalculable, c'est la *certitude mathématique* d'opérer des modifications ayant pour guide le développement naturel, pour fin la perfection physique.

L'important est que le développement de l'organisme progresse régulièrement, qu'il s'accomplisse et qu'il s'achève; car c'est en cela que consiste la vie. Or la méthode de frictions faites dans une direction constante, peut seule aider ce développement *à s'accomplir, à progresser, à se parfaire.*

Quant au procédé matériel, son excessive simplicité est précisément ce qui le rend insaisissable, antipathique, et l'observateur le plus exercé (médecin ou non médecin), parce qu'il est compéltement étranger à l'ordre d'idées qui préside aux opérations qu'il voit exécuter sous ses yeux, ne saisit rien ni de ce qu'il voit faire, ni de ce qui se fait.

« L'esprit se refuse, me dit-on, à admettre que quelques frictions « sèches pratiquées sur des parties du corps auxquelles l'art approfondi « du médecin anatomiste ne reconnaît aucune importance particulière, « aucune valeur essentielle, puissent déterminer l'être à progresser « organiquement dans le sens de son développement naturel, et, encore

« moins, que la progression de ce développement puisse lui faire « atteindre cette pureté de formes que l'on nomme la perfection, c'est-« à-dire une chose qui semble devenue un idéal chimérique pour « l'homme. »

« En d'autres termes, comment se figurer que ces frictions aient la « vertu d'opérer la rectification complète de toutes les irrégularités, de « tous les vices de formes qui affectent la conformation humaine jus-« que dans ses plus petits détails, et que leur puissance s'étende jusqu'à « effacer tout ce qui a pu altérer la pureté du type primitif supposé « toujours parfait. »

Mais pourquoi se raidir ainsi contre un ensemble de faits susceptibles d'être renouvelés avec la plus grande facilité? Pourquoi contester, nier, repousser les avantages si considérables qu'une telle méthode assurerait à l'humanité ?

Ne serait-il pas plus sensé, plus profitable d'écouter, de voir, d'examiner tout ce qui se rapporte à des faits d'une incontestable évidence, et qui intéressent l'humanité à tant de titres, puisque, en outre d'avantages hygiéniques, il s'agit de remèdes apportés à des maux reconnus jusqu'ici incurables et fatalement abandonnés à eux-mêmes?

Je sais qu'on m'oppose souvent la question préalable : « si de pareils résultats étaient possibles, la science les aurait obtenus depuis longtemps; des hommes éminents, remplissant le monde de leur savoir et de leur renommée, n'eussent point laissé de pareils trésors enfouis pendant des siècles dans le néant ; comment un homme, qui n'est nullement médecin, un homme ignoré entre tous, aurait-il pu sonder de semblables profondeurs ? »

Eh bien, monsieur, toutes ces objections ne sont que spécieuses. Je m'empresse de rendre le plus sincère hommage aux talents, aux services, à l'immense savoir, à toute la supériorité des génies qui ont tant agrandi le cercle des connaissances humaines, qui ont inondé de tant de lumière des questions si vastes et si ardues; mais, n'est-ce peut-être pas aussi parce qu'ils ont fait de si grandes choses, et que le nombre en est si prodigieux, qu'ils n'ont pu tout faire, tout embrasser dans le domaine de l'inconnu qui est le domaine de l'infini. Les résultats que la méthode des frictions sèches met en lumière, ne diminuent en rien la gloire de célébrités si justement acquises. Si la science ne les a pas rencontrés, c'est parce qu'elle s'était placée dans un tout autre ordre d'idées ; mais elle doit nécessairement les accepter, parce qu'ils sont conformes à ses plus saines doctrines. En effet, quand la science reconnaît que toujours il y a anémie quelque part dans l'organisme quand il présente une hypérémie apparente (*Anat. Path. de M. Andral*), le procédé qui vient activer la circulation générale chargée du maintien

de l'équilibre régulier entre toutes les parties de l'être, sans excitants factices à l'intérieur, doit infailliblement être bienvenu près d'elle.

Qui ne sait que la science n'a recours aujourd'hui qu'à son corps défendant aux moyens violents, à ces éternelles introductions au sein des voies digestives de médicaments parfois foudroyants, pour produire des réactions d'une complication infinie et plus que problématiques? Des tentatives aussi hasardées, aussi ténébreuses, aussi incertaines, souvent si scabreuses, l'effrayent à bon droit.

Espérons donc que la science accueillera avec joie mes frictions sèches, si simples, si légères qu'elles sont souvent à peine sensibles, ayant pour but unique et pour effet nécessaire de donner à la circulation de tous les fluides (car elles mettent tout en mouvement) une activité considérable, laquelle combinée avec la tendance naturelle à la rectitude des formes, amène irrésistiblement celle des organes d'abord, celle de leurs fonctions ensuite, et cela presque à coup sûr, à pas comptés, avec une efficacité vraiment merveilleuse.

Et notons bien, monsieur, que ces résultats ne sont en réalité qu'un retour rationnel, un retour forcé aux types parfaits, expression de la pensée créatrice qui a tout placé, ensemble et détails dans un juste équilibre, laissant un jeu complet, une liberté entière à chacun des organes pour l'accomplissement de ses fonctions. Voilà, en réalité, pourquoi ma méthode ramène presque infailliblement la rectitude et la pureté des formes.

Ai-je démérité du genre humain parce que, après avoir rencontré quelque chose d'une utilité évidente, je l'aurais dégagé, par des labeurs persistants, des ténèbres qui en voilaient les avantages?

Je n'ai jamais eu la moindre prétention au savoir. Aujourd'hui encore j'énonce tout simplement les faits que je puis réaliser sans prétendre à aucune valeur médicale.

Uniquement préoccupé de la dégradation, de la déchéance physique de l'homme qui frappe tous les yeux, mes efforts sont restés concentrés vers un seul but : celui de mettre en jeu un moyen puissant d'action sur le système musculaire, dont j'ai d'abord soupçonné les dispositions fondamentales et découvert ensuite la coordination précise.

Cette coordination, vers laquelle j'ai fait converger toutes mes pensées, devint bientôt mon seul guide dans le silence de mes études, dans le secret de mes expériences. Sans doute qu'il m'a fallu faire maintes et maintes excursions dans le domaine de la physiologie et de l'anatomie; mais jamais ces invasions n'eurent d'autre but que rechercher dans les faits constatés par la science, ce qui pouvait m'aider à expliquer les difficultés du moment, ou servir mes desseins dans les plans que je m'étais formés.

Un jour vint, enfin, où l'ensemble de mes connaissances établissant un système complet dans son genre, me permit de m'orienter dans le dédale des complications que présentent les formations organiques ; la loi qui les régit devint manifeste, et je me sentis en possession d'une puissance toute nouvelle.

Ne croyez pas, toutefois, que je m'imagine pour cela être devenu un savant ! Oh ! pas le moins du monde. J'ai butiné, réfléchi, expérimenté, vu ; voilà tout mon savoir. C'est peu de chose, sans doute ; mais ce peu de chose peut être d'une très-grande utilité : c'est pourquoi je vous l'offre pour ce qu'il vaut et sans penser à le surfaire. Acceptez-le, monsieur, comme la gerbe d'un glaneur, sans prétention aucune. Mais si je me permets de tant insister, c'est parce que, cette fois, je veux arriver à persuader aux hommes de la science qu'ils trouveront dans la méthode de frictions sèches un puissant auxiliaire dont ils peuvent tirer un très-grand parti.

Pourquoi continuerait-on à repousser, sans entendre, comme on l'a fait si longtemps, ce que, avec une entière bonne foi, sans parti pris, sans engouement aucun, je signale à ceux que leur immense savoir a précisément empêchés de relever sur leur chemin, préoccupés qu'ils étaient de questions d'un ordre tout à fait différent ?

Pourquoi la science dédaignerait-elle de s'occuper d'une méthode qu'elle peut mieux que personne apprécier à sa juste valeur. Elle admet que le massage, la gymnastique, l'orthopédie même, peuvent rendre des services importants, parce qu'ils suppléent à ce qui, notoirement, avant tout, manque à l'homme de nos jours, à savoir : LA RECTITUDE DES FORMES ?

Comment donc écarterait-elle par de vaines fins de non recevoir un moyen incomparablement plus simple et plus inoffensif, qui assure, (qui *promet* si l'on veut) le retour et la possession de cette rectitude tant désirée ?

Serait-ce parce que ce moyen part de trop bas, qu'il est original et singulier, qu'il sort du cercle des appréciations ordinaires ? Mais, ce sont là précisément autant de raisons de procéder à une expérience sérieuse ! On n'en parlera bientôt plus s'il est insensé, on l'utilisera s'il est exact, sérieux et efficace. Le massage, la gymnastique, l'orthopédie, etc., sont, aujourd'hui surtout, très en vogue et souvent commandés par la science; ces moyens cependant n'amènent le plus souvent qu'une rectification partielle et très-incomplète, tandis que mes frictions sèches avec entraînement ont souvent déterminé une rectification totale.

Oserai-je ajouter, monsieur, que la rectitude des formes considérée comme le but suprême des efforts qu'il est permis à l'homme de tenter

pour conserver ou pour recouvrer les facultés vitales ou la santé, nous représente l'homme incliné devant l'immensité des œuvres divines, reconnaissant que tout est perfection dans les plans infinis du Créateur, et s'appliquant à prendre pour règle invariable de sa conduite, le cours tracé aux formations organiques par la toute puissance génératrice qui, seule, a le secret des phénomènes de la vie?

La rectitude des formes, monsieur, considérée comme résultante naturelle des grands mouvements de l'organisme est donc la vérité pure, la base certaine, la raison suprême de tout équilibre.

Tout ce qui précède, monsieur, n'a eu qu'un but : celui de chercher à vous convaincre de la possibilité d'obtenir, par des frictions sèches et méthodiques avec entraînement, la rectitude des formes selon les plans primitifs préexistants pour tout être organisé.

Considérant comme acquise la faculté de dégager, par un système de frictions calculées, la rectitude parfaite des formes des vices de conformation qui l'altèrent accidentellement, en activant *indéfiniment* pour ainsi dire le développement organique qui, seul, épanouit l'être dans toute sa splendeur, dans toute sa pureté, (les expériences devront en fournir la preuve) permettez-moi de vous indiquer en peu de mots quelle est en général la marche du traitement.

La première chose qui a lieu lorsqu'un sujet est soumis à l'action de ces frictions méthodiques, c'est le mouvement général qu'elles provoquent dans le corps tout entier, et qui détermine le développement organique à progresser. Ce mouvement, quand on n'a pas l'habitude du travail qui s'opère, est d'abord assez difficile à saisir. Ce qui le rend manifeste, c'est le redressement qui, bientôt, est facilement appréciable.

Nos générations actuelles comptent beaucoup de jeunes sujets qui, à vingt ans, ont la tête très-inclinée vers la poitrine, signe de sénilité qui ne devrait apparaître que longtemps après un demi-siècle d'existence. Les autres vices de formes succèdent invariablement et très-vite à cette inclinaison prématurée. Eh ! bien, monsieur, c'est aussi la tête qui, la première, est rappelée à occuper sur l'axis la position qu'elle doit avoir, et qui la ramène insensiblement à ce juste équilibre dans lequel un tiers du diamètre du crâne, d'avant en arrière, dépasse, à la partie inférieure et postérieure de l'occipital, la ligne verticale descendant de la colonne vertébrale jusqu'à la région coxigyenne.

Ce retour de la tête à sa position normale s'obtient d'autant plus rapidement que l'inclinaison est moins prononcée, que l'âge a moins endurci tout le système musculaire, et enfin que la maigreur rachitique ou le gonflement de l'obésité n'ajoutent pas la difficulté physiologique aux dérangements anatomiques ; mais aucun âge ne peut opposer une ré-

sistance invincible au redressement provoqué par la méthode, quand les difformités ne sont pas accompagnées d'ankilose ou d'une lésion traumatique irrémédiable.

Tous les sujets retrouvent, par un redressement complet, la taille assignée à chacun d'eux dans les plans primitifs de la nature et la perfection de formes qui est inséparable d'un redressement complet.

S'il est rare de voir la tête régulièrement posée sur l'axis, s'articulant en toute liberté et en tous sens sur la région cervicale, il ne l'est pas moins de trouver la région coxofémorale dans un état de développement régulier et complet. De là ces allures embarrassées et cette démarche oblique qui font osciller disgracieusement tout le corps à chaque pas, signe infaillible de désordres musculaires profonds.

Tous les mauvais marcheurs souffrent de ces irrégularités si fréquentes des portions charnues; souvent la gêne qu'ils éprouvent va jusqu'à la douleur. Les frictions sèches méthodiques restituent à tout cet ensemble la liberté d'allures souples et gracieuses, apanage de toute constitution saine et régulière.

Chose remarquable et qui doit intéresser la science à un très-haut degré, c'est que le redressement des parties inférieures est dans la dépendance absolue du redressement des parties supérieures; en sorte que toute tentative de redressement échouerait infailliblement sur les parties inférieures, si le redressement des parties supérieures n'avait été préalablement ou simultanément réalisé.

Toute irrégularité, toute difformité a pour cause un développement incomplet ou inachevé, dont la première conséquence, constatant une atonie générale, un manque de force expansive ou centrifuge, est le refoulement des extrémités vers le centre, des appareils de la locomotion et de la préhension vers la région ombilicale. De là une disproportion constante, dès qu'il y a irrégularité dans les formes, entre l'abdomen et toutes les autres parties du corps, soit en plus chez les obèses, soit en moins chez les rachitiques. Le redressement par les frictions sèches et méthodiques diminue sensiblement, parfois, pour les obèses, les proportions du ventre refoulé par le défaut d'extension des membres inférieurs; et rend aux ventres creux, rentrés et rétrécis des rachitiques un développement régulier, qui vient puissamment en aide au mouvement réparateur de la nutrition.

Dans l'état de refoulement occasionné par la flexion anormale des membres abdominaux qui, d'une part, repoussent l'hypogastre vers l'ombilic, et celui d'affaissement des membres supérieurs ou thoraciques, compliqué de la courbure de la région cervicale et de l'inclinaison vicieuse de la tête, le thorax, rapproché intérieurement et antérieurement du bassin, comprime manifestement tous les organes

renfermés dans les cavités splanchniques et diminue ainsi l'amplitude de leurs mouvements, notamment des oscillations du diaphragme. Il résulte évidemment de cet état violent de l'être, une compression générale de tous les viscères, de tous les organes essentiels de la circulation générale et des sécrétions qui sont les sources mêmes de la vie.

Aucun des organes importants, aucun des appareils suprêmes de l'existence n'a ni l'espace indispensable à l'accomplissement de ses fonctions vitales, ni la liberté nécessaire à son développement particulier.

Toutes les fonctions sont manifestement compromises par une compression, quelquefois effrayante ; toutes se trouvent plus ou moins empêchées par l'altération des formes; aucune, enfin, ne peut s'accomplir dans sa perfection absolue.

L'ensemble de l'être se trouve ainsi placé sous la menace permanente de catastrophes, d'autant plus redoutables que l'altération des formes est plus accentuée.

Combien de fois j'ai été surpris moi-même des heureux effets des redressements effectués par les seules frictions sèches sur des rachitiques, au teint livide, brun, jaune et verdâtre, aux lèvres flétries et pâles, aux muscles flasques et amaigris, se traînant avec peine, et que j'ai vu renaître à une vie nouvelle, reprendre le teint frais, rosé et sain, en même temps que les muscles reprenaient leur tonicité, et que les forces revenaient avec l'embonpoint, dans une proportion rigoureusement proportionnelle au redressement obtenu.

J'ai attribué une partie de ces phénomènes au dégagement, à la liberté d'action qu'avaient recouvré les organes internes, aux sécrétions devenues plus régulières, plus complètes, mieux équilibrées, etc. J'ai touché du doigt les dangers de l'abus des exutoires et des purgatifs, quand je voyais le sang se purifier de lui-même, dès que les organes fonctionnaient régulièrement. Oui, bien des expériences m'autorisent à penser que le sang se reconstitue bientôt de lui-même, soit par la rectitude rendue aux organes, soit par l'activité plus considérable imprimée à la circulation, soit par l'effet de ces deux causes réunies. Mais quelle que soit la cause que je puis n'avoir ni suffisamment comprise, ni exactement entrevue, les faits n'en sont ni moins avérés, ni moins positifs, et ces faits, dont j'ai de si nombreuses séries, me paraissent, monsieur, dignes d'être examinés de très-près par la science.

Si des organes internes dont les fonctions sont, comme on vient de le voir, si facilement compromises par les attitudes vicieuses et la perturbation des formes apparentes, nous passons à cette partie de l'or-

ganisme qui occupe la périphérie de l'être en général, et à celle de tous les organes en particulier, nous reconnaîtrons, sans peine, que toutes leurs complications reconnaissent pour cause une contraction anormale des tissus musculaires. Le sang parti du cœur et poussé à à travers les méandres du système capillaire, artificiel et veineux, éprouve, dans un grand nombre de cas, une résistance considérable, augmentée quelquefois par l'état de resserrement et de déviation des tissus, au point d'amener une véritable atrophie que la méthode des frictions sèches combat avec un succès remarquable.

Une altération des formes ayant pour conséquence le refoulement des extrémités vers le centre produit parfois un effet tout-à-fait opposé. Au lieu d'une contraction exagérée, il y a relâchement des tissus ; au lieu de se crisper, le système cellulaire s'élargit ; au lieu de l'atrophie il y a obésité.

L'obèse, en grossissant, se raccourcit ; le rachitique, en se contractant, en se crispant, diminue.

L'obstacle est toujours considérable lorsque les deux cas se présentent dans des proportions extrêmes : cependant il est constant que la méthode exerce une action beaucoup plus efficace sur le rachitique que sur l'obèse.

Quelque nombreuses qu'aient été mes expériences, elles auraient une tout autre portée, si les hommes de la science qui donnent leurs soins à tant d'infirmités différentes, consentaient à se rendre compte de ce que peut ou de ce que ne peut pas une méthode si remarquable à tant de titres.

Je pourrais ajouter que la rectitude des formes, résultat d'un redressement général, modifie profondément la nature même des tissus internes et externes, parce que tout dans l'organisme est uni par les liens les plus étroits d'une solidarité absolue. Je pourrais chercher à démontrer que la modification de la forme modifie nécessairement les dispositions des tissus et notamment celles du parenchyme de tous les organes, ce qui est manifestement d'une portée immense ; mais plus je m'appesantirais sur la portée et l'efficacité de la méthode que je mets au service de la science, plus je me rendrais suspect d'enthousiasme et d'un amour exalté pour ma propre découverte.

Je manquerais le but en voulant trop faire pour l'atteindre. C'est à l'œuvre seulement que l'action de cette méthode doit être jugée.

L'essai est trop simple et trop facile à faire pour qu'il soit nécessaire d'insister davantage. »

Batignolles-Paris, cité Lafontaine, n° 6. 28, rue Le Mercier. 11 juin 1866. J. du CARDONNOY.

Rothschild, Libraire - éditeur. | Clichy. — Impr. de Maurice Loignon et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Lettres anonymes. — Que nos chers abonnés nous permettent de le leur dire une fois pour toutes, nous ne publierons jamais les lettres qu'ils nous écriront sans les signer de leur véritable nom. Nous en avons reçu deux dans le mois qui vient de finir, et nous nous demandons encore actuellement pourquoi leurs auteurs ont gardé l'anonyme, tant elles sont peu compromettantes. Dans la première, à l'occasion du Régulateur électrique des horloges, de M. Vérité, on dit : « Le procédé Vérité dont M. Froment s'est, en effet occupé longtemps, lui a causé bien des tourments, et n'a pas donné, il s'en faut beaucoup, entre ses mains habiles, les magnifiques résultats que vous voulez bien dire. Il en est de même à la gare du Nord, où les horloges sont bien loin aussi de donner les résultats splendides que l'on vous fait dire. » Pourquoi se contenter d'une accusation vague? Nous cherchons avant tout la vérité. On nous envoie pour plus amples renseignements à un artiste habile M. Borrel dont on ne nous donne pas l'adresse ; il est beaucoup plus simple de nous faire écrire par M. Borrel lui-même.

Dans la seconde lettre, on proteste contre cette assertion, inexacte peut-être dans son expression, mais très-réelle au fond, qui nous est échappée : « *M. Le Verrier dispose en maître souverain des ressources de l'Association scientifique de France.* » Nous nommons, dit notre correspondant anonyme ou quasi anonyme, car son nom est effacé, un bureau, un conseil ; le conseil nomme des commissions chargées de répartir les ressources, et tout cela ne servirait à rien ! » Tout cela sert et sert beaucoup ; nous avons voulu dire seulement que M. Le Verrier est tout-puissant, d'une toute-puissance acceptée, et que s'il demandait à ce conseil et au bureau les fonds nécessaires pour faire construire un comparateur jugé par lui absolument nécessaire, les fonds lui seraient accordés spontanément.

Nouvel instrument. — Mardi dernier, M. Mustel, le célèbre constructeur d'harmoniums nous avait invité à assister dans les salons de MM. Pleyel, Wolf et Ce, à une soirée musicale dont nous conserverons longtemps le souvenir. Le but principal de la séance était l'audition d'un tout nouvel instrument. C'est un piano dont les cordes tendues verticalement sont remplacées par des diapasons maintenus entre deux petits tubes renforçants, placés l'un au-dessus, l'autre au-

dessous, mis en vibration par des marteaux, et ramenés au silence par des étouffoirs. Les sons rendus par ces diapasons sont très-purs très-pénétrants, très-agréables, ils rappellent parfaitement ceux de l'harmonica, sans être cependant aussi moëlleux, aussi veloutés; on admire à la fois et leur persistance, quand on les laisse se produire librement, et leur extinction subite quand elle est nécessaire. Nous avons remarqué dans l'auditoire des juges éminemment compétents, M. Leféburé-Vély, M. Lissajoux, M. Cavalier-Col, et leur satisfaction était grande. Deux artistes très-habiles, M. Clément Loret, organiste, de Saint-Louis-d'Antin et M. Léon de Meaupou, ont joué sur le nouvel instrument, associé tantôt à l'orgue harmonium, tantôt au piano, une série de morceaux délicieux. Les diapasons entrés dans la construction de ce premier modèle sont trop petits, et les sons sont trop aigus, pour qu'on puisse juger encore pleinement de la puissance des effets qu'il donnera; il nous tarde donc d'entendre un second modèle déjà très-avancé, dans lequel on utilisera des diapasons beaucoup plus grands. L'idée de M. Mustel est heureuse, et elle fera son chemin.

Programme de prix proposé. — *La société impériale d'agriculture, sciences et arts de Valenciennes avait adressé à toutes les compagnies houillères de France et de l'étranger la circulaire suivante :*

« La Société impériale d'agriculture, sciences et arts de l'arrondissement de Valenciennes, frappée de la gravité des accidents que cause encore dans les mines la présence du gaz nommé vulgairement *feu grisou,* et sur l'initiative d'un de ses membres, M. Dubrunfaut, a cru qu'il entrait dans sa mission d'ouvrir un concours dont le but est la solution de cet important problème :

Faire disparaître complétement pour les ouvriers mineurs les dangers qui résultent souvent de la présence du grisou dans les travaux.

J'ai l'honneur de vous remettre, au nom de la Société, le projet du programme rédigé pour ce concours.

La solution de ce problème intéresse au plus haut point toutes les Compagnies houillères, la Société impériale de Valenciennes espère donc que vous voudrez bien lui transmettre toutes les observations que l'expérience a pu faire faire à vos ingénieurs, et que votre compagnie voudra bien par un don contribuer à la constitution du capital devant faire le prix.

Cette découverte a une telle importance qu'il faut que le prix soit à la hauteur du mérite qu'il s'agit de récompenser, et vous reconnaîtrez avec moi que, quelle que soit la bonne volonté de la Société de Valenciennes, ses ressources ne pourraient y suffire : elle n'hésite donc pas

à faire appel à tous ceux que cette question intéresse, et est convaincue que tous y répondront avec empressement. »

PROJET DE PROGRAMME.

La Société impériale d'agriculture, sciences et arts de Valenciennes, placée au centre d'un des bassins houillers les plus riches du Continent, a été à même d'apprécier l'intérêt que mérite cette grande et féconde industrie, qui fournit certainement à notre époque ses éléments caractéristiques de splendeur et de gloire industrielle.

Fidèle à sa mission, elle s'est initiée au progrès de l'art des mines, elle en suit les progrès et les développements, et se préoccupe des populations intéressantes dont les rudes travaux vont, en bravant les dangers inhérents à la profession du mineur, chercher au sein de la terre les richesses industrielles qui y sont accumulées depuis des siècles. C'est avec ces légitimes préoccupations que la Société impériale d'agriculture, sciences et arts de Valenciennes a redigé le programme suivant.

Malgré la belle découverte faite par Davy de la lampe de sûreté, malgré les perfectionnements apportés à cet appareil, malgré les améliorations introduites dans les moyens d'aérage des travaux, le grisou n'a pas cessé de faire de temps à autre de trop nombreuses victimes.

Beaucoup de moyens ont été proposés pour conjurer ce danger : sans parler des plus anciens, comme d'éclairer les mines avec la meule du rémouleur, ou le phosphore de Bologne et de Canton, on a proposé l'emploi de la lumière électrique, ou de brûler les gaz à mesure qu'ils se formaient.

Jusqu'à présent ces procédés ont échoué pratiquement, et les mines infestées par le grisou, sont encore un danger permanent pour les ouvriers, et une préoccupation constante pour les ingénieurs qui les dirigent.

Après avoir indiqué aussi brièvement ce qui a été fait, voici ce que la Société de Valenciennes croit devoir demander aux savants, aux ingénieurs, et aux Société houillères.

« Elle propose un prix à décerner au plus tôt en 1867, dont le « montant sera constitué comme il sera dit tout à l'heure, à celui « qui découvrirait un procédé certain et pratique pour faire cesser « complétement le danger résultant de la présence du grisou dans « les mines.

« Ce procédé devra permettre un éclairage convenable et écono- « mique des travaux, et ne pas imposer aux ouvriers des servitudes « gênantes pour leurs travaux, ou nuisibles à leur santé. »

Pour constituer le capital du prix, la Société ouvre une souscription, et est heureuse d'inscrire en tête, pour une somme de 3,000 fr., un de ses membres les plus dévoués, M. Dubrunfaut, à l'initiative duquel ce concours est dû ; elle fait un appel direct à toutes les Sociétés houillères si intéressées dans la question, et espère que par leurs dons elles contribueront à élever la récompense, au niveau du mérite de la découverte, et par leurs travaux et leurs observations aideront à la solution du problème.

Le capital résultant de la souscription sera placé à intérêts qui sauf les exceptions ci-après indiquées, seront capitalisés d'année en année, aussi longtemps que le prix n'aura pas été remporté.

La Société met en outre au concours les questions suivantes :

1° Le grisou est-il véritablement et toujours composé comme le gaz des marais ? Dans quel état existe-t-il dans le charbon ou dans le terrain houiller ? Existe-t-il des rapports entre son apparition dans les galeries, et les pressions atmosphériques, ou d'autres phénomènes appréciables de la physique du globe ?

2° Rechercher les rapports exacts entre les explosions de grisou et les quantités de houille extraites des mines à grisou avant et depuis la découverte de Davy, pour pouvoir apprécier exactement le service rendu à l'industrie houillère par la lampe de sûreté.

3° Perfectionner la construction de la lampe Davy de manière à en rendre l'usage plus facile et plus certain.

4° Tirer du charbon de nouveaux produits et l'employer à de nouveaux usages.

5° Trouver de nouveaux moyens d'augmenter la valeur des charbons menus.

6° Trouver de nouveaux moyens d'éliminer complétement et économiquement les gangues et matières nuisibles de la houille.

7° Trouver des moyens pratiques et économiques de produire avec du charbon du gaz plus éclairant, et de faire produire aux usines à gaz du coke propre aux usages de la métallurgie.

8° Trouver de nouveaux moyens de perfectionner l'art des mines, et d'améliorer la condition des ouvriers mineurs.

La Société distribuera tous les ans, à une époque qu'elle déterminera, des médailles d'or, d'argent et de bronze, aux mémoires qui en seront jugés dignes, et se rapportant aux questions ci-dessus.

Ces récompenses seront prélevées sur les intérêts du capital placé pour le prix principal, et ne pourront absorber plus de la moitié de ces intérêts.

Les médailles distribuées pour ces concours seront frappées, autant que possible, à l'effigie de sir Humphry Davy, en reconnaissance des

travaux exécutés par cet éminent chimiste sur les moyens de garantir les mineurs des dangers du grisou. »

Cet appel n'a malheureusement pas été entendu ; sans doute, parce qu'on a voulu former tout d'abord un capital considérable. M. Dubrunfaut, dont la générosité est sans bornes quand il s'agit des intérêts de la science et de l'humanité, s'inscrivait pour trois mille francs, et il eût été facile d'obtenir des grandes compagnies houillères l'engagement de verser la même somme, sur la déclaration faite par la Société de Valenciennes que le problème avait reçu sa solution. M. Chagot, déjà, directeur des mines de Blanzy, nous a dit être tout prêt à prendre un semblable arrangement. Qu'on reprenne donc la question à ce point de vue, qu'on propose aux compagnies un engagement conditionnel, à remplir en cas de succès. Qu'on fonde ainsi le prix de cent mille francs et on réussira.

Eucalyptus mahogany, ou Eucalypte acajou, *vulgairement nommé, en Australie, Javva*; par M. MILLET. — Cet arbre dont la végétation est très-rapide et dont les dimensions sont colossales, pourrait être acclimaté dans les régions méridionales, notamment en Algérie, en Corse et peut être même dans le midi de la France ; des planches ont été retrouvées parfaitement intactes après un séjour de dix-sept ans en mer, tandis que sur le même point, les bois d'un navire échoué étaient perforés par les Tarets, mollusques vermiformes qui vivent dans l'eau de mer, où ils dévorent les navires, les digues, et en général tous les matériaux de bois. Leurs ravages sont terribles, et peuvent souvent causer les plus grands désastres. En 1731, ils ont failli submerger une région de la Hollande, après avoir dévoré la plus grande partie des digues de la Zélande. C'est pour préserver les bois de leurs attaques, qu'on est obligé de les carboniser à une assez grande profondeur, et de revêtir d'un doublage de cuivre la portion des navires couverte par la mer.

Lettre de Mgr Perny. — « Je viens de préparer un petit envoi qui, tout modeste qu'il est, pourra partir de Chine dans quelques jours. J'espère que le conseil de la société daignera le recevoir avec sa bienveillance accoutumée. Cet envoi comprend : 1° Une corbeille de cocons (4 000 environ) du ver à soie du chêne. J'avais plusieurs mois à l'avance prié quelqu'un à Chang-haï de conserver de la glace pour entourer la corbeille de cocons. J'y comptais en préparant mon envoi; malheureusement ma demande a été perdue de vue. L'unique obstacle à la réussite d'un envoi de ce genre est le passage des tropiques. Néanmoins, après avoir pris les précautions possibles, la caisse qui renferme les cocons sera confiée à la compagnie des messageries im-

périales. Je désire vivement que cet envoi arrive en bon état. La monographie de ce ver à soie, publiée dans un des bulletins de l'année 1858, dirigera les personnes qui seront chargées de faire l'éducation de cette espèce de ver-à-soie. Je ne rappellerai ici qu'une chose, de peur de l'avoir omise dans la monographie. C'est surtout sur le chêne chataîgnier qu'on élève ces vers-à-soie; 2° Deux caisses disposées à la Ward renfermant de jeunes plantes d'arbres. Plusieurs commissions de la société ont signalé, dans leurs rapports, ces plantes comme pouvant être utilement introduites en France. Chaque plante porte une étiquette chinoise avec un numéro d'ordre en caractères Européens. Au moyen de la liste ci-jointe, il sera facile de reconnaître les noms de chacune de ces jeunes plantes ; 3° Un petit paquet renfermant le Polype à vinaigre desséché. On avait mis en doute l'existence de ce Polype. Un de mes confrères m'en a informé, en me demandant s'il ne conviendrait pas de ne point laisser planer de doutes sur la véracité du témoignage de l'honorable M. Huc. Sur ma réponse affirmative, il s'est empressé de se procurer ce Polype et de l'envoyer à Chang-haï. Dans les provinces occidentales de la Chine, je ne l'ai point vu vivant. Les Chinois des provinces maritimes le font dessécher et l'expédient, dans cet état, à l'intérieur de la Chine. On s'en sert comme de condiment dans les grands repas. En plaçant ce polype desséché dans un vase qui renferme de l'eau mélangée avec un peu de vinaigre, il reprend une partie de sa forme naturelle, mais il n'a plus la force productive. Les chimistes pourront l'étudier dans cet état-là. Enfin, j'avais fait un choix de belles ignames d'une espèce inconnue en France, je crois, et plus faciles pour la culture que celles de M. de Montigny, mais le Chinois qui conduisait ma barque les ayant placées à mon insu près d'une jarre de vin chinois, je les ai trouvées, en arrivant ici, à mon grand regret, un peu avariées. Je renonce à les envoyer. Une autre fois, j'espère réparer cette perte. »

Les cocons sont arrivés dans un très-mauvais état de conservation. Sur les 4 000 environ que contenait la corbeille, 2 400 seulement ont pu être réservés pour en tenter l'éclosion. Les autres étaient éclos ou avaient été mangés par les rats. (*Société d'Acclimatation.*)

Lettre de M. Naudin, de l'Institut. — « J'ai fait venir du Chili, à grande peine, mais avec un grand succès, une quantité assez considérable de graines d'un superbe palmier, le cocotier du Chili, autrement dit *Jubœa spectabilis*, plus grand et plus beau que le dattier, et surtout beaucoup plus rustique, ainsi qu'en font foi quelques jeunes individus cultivés depuis 5 à 6 ans à l'air libre, dans le jardin botanique de Montpellier, où l'hiver est loin d'être doux, et où ils ont parfaitement résisté, sans aucun abri, à la neige et à des gelées de 12° au-dessous

de zéro, qui ont fort maltraité les oliviers. Je regarde ce bel arbre comme acquis à toute la région où l'olivier mûrit ses fruits, et où il deviendra si l'on veut le plus bel ornement des jardins, des parcs, des stations de chemin de fer et des promenades publiques. C'est déjà un premier service à en tirer. Il y en aurait encore d'autres, car dans son pays natal, il donne de grandes quantités de fruits dont on fait un commerce assez important avec le Pérou. Ces fruits sont des drupes sucrées de la grosseur et de la couleur d'un abricot moyen, qui se mangent en nature et servent à faire des compotes. Le noyau, facile à casser, contient une amande huileuse, qui est fort employée au Chili, à l'engraissement du bétail. Enfin cet arbre est encore très-exploité comme plante saccharifère. Par la résection des spadices qui portent les fleurs, on en obtient une séve sucrée qui se condense en miel et que l'on convertit en boisson alcoolique et en liqueur. Il y aurait donc là une intéressante acquisition à faire pour l'horticulture méridionale de la France, et jusqu'à un certain point pour l'agriculture. Un autre endroit où cet arbre réussirait à coup sûr, c'est la Corse, cette île si admirablement douée pour faire des essais d'acclimatation de végétaux et d'animaux exotiques. Malheureusement je n'y connais personne, personne du moins sur qui je puisse compter pour faire l'expérience en question. »

Procédé Robert de Massy. — Rocourt, près Saint-Quentin, 5 juin 1866. Je procéderai de nouveau à Busigny, les 16 et 17 courant, à des expériences publiques. Je presserai : 1° la pulpe entièrement déféquée, mieux, plus vite et par plus grandes quantités que la première fois ; 2° la pulpe avec la chaux strictement nécessaire à la défécation, 5 pour mille ; 3° la pulpe avec la chaux, que je n'ai pas cessé de mettre depuis que je suis fabricant de sucre, 3 à 4 pour mille, et qui n'a jamais nui aux bestiaux depuis douze ans que je me sers de mon procédé ; 4° la pulpe ordinaire avec de l'eau ; 5° la pulpe sans eau ; 6° les écumes de défécation.

Ces six opérations seront commencées avec la pression directe de la *vapeur*, sans l'intermédiaire de pompes d'injection et sans le moindre mécanisme. Elles seront répétées une troisième fois avec l'ancien outillage, afin que 'on fasse les comparaisons, et que l'on puisse constater que j'emploie huit fois moins de force que l'on ne le faisait avant.

MM. Mariotte frères s'engagent à livrer en place, avec tous les accessoires, mon appareil pour 11 000 fr. ; deux pour 19 000 fr., beaucoup d'accessoires étant les mêmes pour deux que pour un.

Ma rétribution sera pour tout le temps de mon brevet de 1 fr. par

sac de sucre pour les dix premiers appareils qui me seront commandés; 1 fr. 50 pour les dix suivants; 2 fr. ensuite, et 2 fr. 50 pour ceux qui ne me seront commandés que l'année prochaine.

En restant au-dessous de la vérité, j'estime que l'économie et le rendement en sus du sucre équivaudront à un avantage de 14 à 15 fr. par sac de sucre; pour la distillerie, je demanderai 50 centimes par hectolitre d'alcool pur.

Importance de la culture de la betterave; *quelques lignes extraites d'une pétition des fabricants de sucre de la Somme.* « La culture de la betterave est le refuge de l'agriculture contre les chances de dépérissement qui l'atteignent ou la menacent. Elle s'impose comme une nécessité agricole au double point de vue de la rente et de l'amélioration du sol. Nous n'en sommes plus aux sucreries industrielles que des fabricants non producteurs de betteraves bâtissaient dans le département du Nord et qu'ils alimentaient avec des betteraves achetées. Nous montons des sucreries agricoles à l'aide d'associations de cultivateurs obligés de produire la betterave. Entre trente ou quarante cultivateurs, trouver le capital et produire la betterave nécessaires pour construire et alimenter une fabrique n'est pas une grande difficulté. Aussi les sucreries sortent de terre et surgissent de toutes parts comme par enchantement. Ce ne sont pas les bénéfices industriels, ce sont les exigences agricoles qui produisent ce mouvement incompréhensible d'où sortira la prospérité ou la ruine de l'agriculture : la prospérité si on fait sa place à l'industrie nouvelle, la ruine si on la lui refuse. C'est là une crise décisive à laquelle nous supplions le gouvernement et les bons esprits de vouloir bien réfléchir.

D'une production moyenne de 125 à 150 millions de kilogrammes, nous sommes arrivés d'un bond au chiffre de 270 millions, et nous ne songeons à rien moins qu'à arrêter ou même à ralentir notre marche.

Si nous ajoutons à cette fabrication indigène.......	270 000 000
La production moyenne de nos colonies..........	100 000 000
Et l'appoint normal de l'étranger................	100 000 000
Nous arrivons au chiffre formidable de...........	490 000 000
Comme notre consommation ne s'élève qu'à.......	250 000 000
L'excédant est de..........................	240 000 000

Cette année, l'Angleterre nous a enlevé une partie du trop plein et nous avons pu échapper au désastre. Mais une pareille demande de nos voisins est sans précédents et pourrait bien être sans retour. »

Sur les travaux d'ensemble de l'Académie royale de Belgique et ses rapports avec les sociétés étrangères, pendant le demi-siècle qui vient de s'écouler. *Extrait d'un discours lu par* M. Ad. QUETELET, *secrétaire perpétuel, dans la dernière séance annuelle de l'Académie royale de Belgique.* — A la suite de son rétablissement en 1816, les commencements de notre Académie furent faibles : il fallut quelques années pour que ce corps prit une forme plus active et plus stable. Une de ses premières études fut celle de la constitution géologique de notre globe et spécialement de notre Belgique. Le savant qui donna l'exemple de ce développement d'activité et qui n'a jamais cessé de l'appuyer de ses lumières et de tous ses moyens se trouve encore parmi nous. L'Académie est heureuse de pouvoir saluer dans ce collègue, illustre à tant de titres, le dernier survivant des membres qui ont pris part à sa renaissance, il y a aujourd'hui un demi-siècle. De crainte de blesser son extrême modestie, j'évite de nommer ce digne Nestor, qu'entoure la haute estime de tous ses confrères et qui a pris place parmi les plus célèbres géologues de notre époque (M. d'Omalius-d'Halloy).....

M. Dumont fut en dernier lieu, chargé de faire la carte géologique du pays, et, lors de la grande Exposition industrielle de France, il reçut le prix disputé par les premiers géologues de l'Europe. Une statue qui lui a été érigée dans l'enceinte de Liége, prouve assez les services qu'il a rendus à l'industrie par ses travaux persévérants... Pendant ce temps, la paléontologie et les sciences accessoires ne reçurent pas une impulsion moins vive. Les regards se tournèrent avec ardeur vers la flore primitive du pays, et des écrits, dont plusieurs honorent nos savants, furent accueillis avec faveur par les premières sociétés scientifiques de notre époque. Il est honorable pour la Belgique de constater que, pour ses travaux sur la structure de notre globe, elle marche aujourd'hui parmi les nations qui s'en sont occupées avec le plus de succès... Le commandeur de Nieuport, l'ancien correspondant de d'Alembert et de Condorcet, réunit autour de lui, vers l'an 1830, les jeunes mathématiciens Belges et sut leur donner une impulsion utile. Les regards se portèrent particulièrement vers la géométrie moderne et vers leurs applications aux sciences physiques. Un beau travail de M. Chasles, qui résumait, en quelque sorte, et qui augmentait les trésors recueillis jusqu'alors, fut couronné par notre Académie en 1830, et forme un volume des plus importants de la collection de nos mémoires couronnés... Les sciences naturelles mettent, depuis plus de vingt-sept années, la Belgique en rapport avec le reste de l'Europe : je veux parler de l'étude des phénomènes périodiques des plantes et des animaux. Le système commencé en

Belgique avec le secours de la plupart de nos naturalistes, s'étend aujourd'hui dans tout le nord de l'Europe et spécialement en Prusse, en Russie et en Autriche.

De 1839 à 1844, Bruxelles avait réussi, à la demande du célèbre sir John Herschel, à établir un système d'observations pour l'étude des ondes atmosphériques, et à reconnaître d'heure en heure pour certaines époques de l'année, le mouvement des instruments météorologiques. Près de quatre-vingts stations de l'Europe, parmi lesquelles on comptait presque tous les observatoires, prenaient part à ces recherches. Depuis, au moyen des télégraphes électriques et du perfectionnement des instruments indicateurs, ces études ont été reprises avec plus d'étendue et d'une manière continue par la France, et simultanément par tous les grands pays de l'Europe, de même que par les États-Unis d'Amérique. Sur la proposition des États-Unis, et à la demande de M. Maury, les principales nations maritimes ont nommé des délégués qui se sont réunis à Bruxelles en 1853, pour décider certaines questions d'une haute importance, qui tendent à admettre des mesures uniformes dans les dispositions scientifiques, et dans l'arrangement des principales études concernant la marine...

Dans le cours de la même année, s'assemblaient également à Bruxelles des délégués des différents gouvernements de l'Europe et de l'Amérique du Nord, pour discuter les méthodes qu'il convenait d'adopter afin de rendre les documents statistiques immédiatement comparables, et surtout pour écarter toutes les entraves provenant de la diversité des méthodes d'observation, des langages, et des mesures à suivre... »

Catastrophe survenue il y a quelques jours dans une mine du bassin du Pas-de-Calais. — La fosse de Marles, exploitée depuis dix années, dans laquelle travaillaient cinq à six cents ouvriers, qui fournissait une extraction considérable d'un charbon de bonne qualité, qui était, en un mot, l'une des plus prospères de tout le bassin, a été envahie le 1er mai à la suite de la rupture du cuvelage par les eaux du niveau, dans des conditions telles que l'on considère comme perdues non-seulement la fosse elle-même et les installations au jour, mais encore tous les travaux très-développés du fond et la partie même de la concession qui les renferme.

L'étendue du désastre est immense, l'eau a rempli ces travaux d'exploitation très-développés, et elle s'y trouve avec l'énorme pression qui correspond à la profondeur de 250 mètres, de sorte que toute la galerie nouvelle, percée à l'aide d'une fosse nouvelle, et qui approcherait un peu d'un des points des anciens travaux, pourrait ouvrir

par quelques fissures des terrains une issue à cette masse d'eau inépuisable, puisqu'elle communique librement avec les niveaux. Les ingénieurs de la compagnie considèrent donc toute l'étendue du terrain houiller qui était en exploitation comme à jamais sacrifiée ou perdue du moins jusqu'à ce que l'on trouve pour l'exploiter de nouveau quelque moyen inconnu aujourd'hui dans l'art des mines.

Système employé au chemin de fer du Nord, dans le but de permettre aux voyageurs en cas d'accident, de communiquer avec les conducteurs de trains. — Une tringle traverse le wagon, dans l'épaisseur et à la partie supérieure de la cloison qui sépare deux compartiments; elle porte extérieurement au wagon, à ses deux extrémités, des ailettes peintes en blanc dont une d'elles correspond à un petit commutateur. Cette tringle fixée par des brides peut prendre deux positions à 90°; les ailettes qui en dépendent suivent le même mouvement, de façon qu'horizontales dans l'état ordinaire, elles deviennent verticales en cas d'appel. Le mouvement est donné au moyen d'un petit levier fixé à la tringle, lequel est manœuvré au moyen d'une chaîne terminée par un anneau qui pend au milieu d'une ouverture traversant la cloison un peu au-dessous de la tringle. L'ouverture est vitrée sur les deux faces de la cloison pour permettre de voir d'un compartiment dans l'autre. Le voyageur qui veut appeler, casse la vitre correspondante à son compartiment avec le coude ou un objet quelconque et tire sur l'anneau.

Le déplacement de la tringle fait, au moyen du commutateur extérieur auquel aboutissent les fils conducteurs, établir le circuit des piles et des sonneries placées dans les guérites des conducteurs et garde-freins. Une fois l'appel produit, il n'est pas possible au voyageur, à cause de la flexibilité de la chaîne de tirage, de remettre la tringle dans la position de repos. L'agent du train se rend, par les marche-pieds, jusqu'au compartiment dont l'ailette a été déplacée, et après avoir constaté la cause de l'appel, il replace à la main l'ailette déplacée; le commutateur et la tringle reprennent alors leur position normale. Mais le bon fonctionnement de tout le système dépend principalement de celui de la pile, aussi cette partie de l'appareil a-t-elle été, au chemin de fer du Nord, l'objet d'études très-sérieuses de la part de MM. Tens et Lastigne, chargés du service télégraphique.

Comment on se défend des miasmes. — J'ai créé de toutes pièces dans le delta de l'Ebre, une ferme de 200 hectares. Ce vaste territoire du delta était, avant mon arrivée, complétement inculte; il était mortel aux hommes, qui succombaient en peu de jours à des fièvres malignes,

présentant tous les caractères des affections cholériques ; et aux animaux, qui succombaient à des cachexies aqueuses. Aujourd'hui, on récolte sur 10 000 hectares, 800 000 cuarteras de riz, d'orge, de maïs, etc., c'est-à-dire une valeur totale de 8 millions de francs.

Depuis 1858, j'ai toujours habité ce pays dans les plus mauvais mois de l'année, août, septembre, octobre. Depuis 1862, mes enfants y viennent chaque année passer les deux mois de vacances. Nous n'y avons jamais été malades ; aucun des animaux de rente et de travail de la ferme n'a péri et n'a été souffrant ; les mulets s'y sont améliorés ; et j'attribue le bien-être exceptionnel de la ferme à la précaution prise de répandre dans les écuries et les étables une couche de phosphate de chaux en poudre noire, provenant de la calcination des coprolithes broyés, préparés par M. Buraud, ancien chimiste, qui est mort à la peine et dans le malheur. (M. Carvallo, *dans le Bulletin de la Société d'acclimatation.*)

Influence des mariages consanguins sur le crétinisme. — Si l'étiologie du crétinisme est restée entourée de tant d'obscurité, peut-être faut-il s'en prendre à ce que, dans la recherche de ses causes, on a trop négligé la part des mariages entre consanguins. « Le crétinisme, dit M. Niepce, n'est point héréditaire ; mais dans les petites localités dans lesquelles les habitants se marient entre eux, il se produit peu à peu dans toutes les familles et imprime à toute la population un cachet particulier. Les communes de Marcot, de Landry, dans la Tarantaise, en sont un exemple très-remarquable. »

Application de l'hydrotimétrie, *par* M. Robinet. — « Le village des Carrières-sous-Poissy est assis sur la rive droite de la Seine, à environ 5 kilomètres du confluent de l'Oise.

Pendant longtemps les habitants s'alimentaient de l'eau du fleuve puisée devant leurs maisons et filtrée dans des fontaines ordinaires ; mais par suite des bruits répandus sur l'altération des eaux de la Seine qui reçoivent à Asnières le produit du grand égout collecteur, une certaine inquiétude s'était emparée de leur esprit. On sait à quel état les sécheresses de 1865 avaient réduit la Seine. La rivière avait pris l'aspect d'un véritable égout, dont les eaux bourbeuses excitaient une vive répugnance. M. l'ingénieur en chef Thoyot, qui habite avec sa famille, pendant la belle saison, une campagne située à Carrières, sur le bord de la Seine, ému de cet état de choses, a recherché le moyen de s'y soustraire. Muni d'un hydrotimètre, il a éprouvé plusieurs des puits du pays.

Les eaux de puits de Carrières, donnant un titre hydrométrique de

66 degrés étaient des eaux de mauvaise qualité, altérées de plus par des infiltrations suspectes.

En réfléchissant à cette situation et en nous reportant à ce qui se passe pour la Seine et la Marne, nous nous sommes demandé si l'eau qui s'écoule sur la rive droite, à Carrières, à quelques kilomètres en aval du confluent de l'Oise, ne serait pas de l'eau de cette rivière exempte de toute altération, et non cette eau de Seine justement suspectée.

Ces prévisions se sont réalisées de la façon la plus nette.

M. Thoyot a puisé au même moment de l'eau dans le fleuve, d'une part sur la rive droite, au pied du village ; d'autre part, sur la rive gauche et en face. Les deux eaux soumises à l'épreuve hydrotimétrique ont donné, la première de 27 à 28 degrés ; la seconde 23 degrés.

Il est donc bien évident que les habitants de Carrières peuvent en toute confiance puiser, pour leurs usages domestiques, l'eau du fleuve, sur la rive droite, devant leurs maisons. Ils auront de l'eau de l'Oise, un peu plus calcaire sans doute que celle de la Seine, mais vierge du produit de nos immenses égouts. On pourra boire cette eau filtrée, sans le dégoût que peuvent inspirer les arrière-pensées qui se rattachent à notre grand collecteur d'Asnières.

Et si le bourg de Carrières-sous-Poissy avait assez d'importance pour établir un service d'eau publique, les autorités municipales pourraient, sans scrupule, puisor ces eaux dans la Seine, à la seule condition de les prendre sur la rive droite, et non sur la rive gauche : Carrières serait alimenté en eau de l'Oise pure.»

Sur un abaissement subit de température produit par le mélange de certains métaux, *par* M. T.-L. Phipson. —« Un abaissement de température extrêmement remarquable a lieu lorsqu'on mêle ensemble par fusion 207 grammes de plomb, 118 d'étain, 284 de bismuth et 1,617 de mercure. La température de l'air étant à + 17°C environ, le thermomètre s'est abaissé instantanément jusqu'à 10°C. Lors même que ces proportions des divers métaux ne sont pas prises rigoureusement, la production de froid est telle que l'humidité de l'atmosphère se condense aussitôt sur les parois du vase. La présence du plomb dans le mélange ne me semble pas essentielle, tandis que celle du bismuth paraît nécessaire. »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE.

Conférences sur les propriétés physiques et de la matière, *données par* M. Charles Montigny. *Anvers, Buschmann*, 1866. Brochure in-18 de 146 pages. — Ce résumé n'a pas d'autre prétention que d'offrir un ensemble de notions générales sur des phénomènes qui nous sont familiers, ou sur des sujets qui nous intéressent, et qu'il est agréable et souvent utile de connaître surtout à une époque où tant d'efforts généreux s'évertuent à répandre l'instruction. Citons une expérience oubliée et les conclusions.

Acoustique. « L'œil voit les vibrations d'une tige rigide et peut les compter, quel qu'en soit le nombre, si toutefois on vient à son aide par d'ingénieux artifices, parmi lesquels il faut citer en première ligne celui qui est dû à M. Montigny. Moins connu que la sirène et que les méthodes d'inscription employées par MM. Duhamel et Wertheim, ce procédé consiste à animer le corps vibrant, une tige par exemple, d'un rapide mouvement de translation. Au milieu de chacune des demi-oscillations rétrogrades, le mouvement absolu de la tige, passant par un minimum de vitesse, l'impression visuelle se forme plus complète et l'on voit autant d'images de la tige qu'il y a eu de vibrations. Pour qu'elles soient équidistantes le mouvement de translation doit être uniforme : on lui donne cette qualité en le prenant circulaire. Qu'on se figure une tige vibrante encastrée par un bout dans un axe de manière à décrire, quand ce dernier tourne, un plan normal à l'axe, et qu'elle rencontre à chaque tour par son bout libre un obstacle qui lui restitué incessamment la même amplitude de vibration; si la vitesse est telle que pendant un tour complet, dont un mécanisme donne la durée, il y ait un nombre exact de vibrations, les images immobiles diviseront les cercles en secteurs égaux que l'on pourra compter... » (*Traité d'optique physique*, par M. T. Billet, tome 1.)

Conclusions. — « Après avoir exposé les propriétés les plus saillantes des corps, nous répondrons à cette question : la matière est-elle indestructible ?... Question de haute importance, que tend à provoquer la distinction entre la matière corruptible ou destructible et la matière incorruptible, qui souvent s'introduit dans le langage habituel.

Sans doute après avoir passé par la plus haute période de leur existence, tous les êtres vivants s'usent insensiblement et se détruisent à mesure qu'ils avancent en âge. Après l'extinction de la vie, les parties les plus tendres de leur organisme deviennent le siége d'un

travail de disparition, d'anéantissement apparent. Dans le phénomène de la combustion la substance qui brûle est insensiblement détruite, en ne laissant très-souvent que de faibles traces. Enfin nous voyons les pierres, les marbres et les métaux les plus durs se détériorer à leur surface, s'émousser sur leurs arêtes les plus vives et ainsi perdre insensiblement des parties de leur masse.

Dans ces exemples, la disparition lente ou rapide de la matière n'est qu'apparente, même à l'égard des parties organiques qui sont les plus fragiles. La décomposition des parties organiques est donc un simple phénomène de dissociation de leurs éléments et non une destruction réelle de la matière.

La conversion de la chaleur en lumière, en électricité ou en force, et réciproquement, s'accomplit sans une perte réelle de puissance d'action de la part des agents transformés, si les prévisions de la science, les plus généralement admises aujourd'hui, sont aussi fondées qu'elles semblent l'être.

Quand la conservation indéfinie de la puissance de ces agents, au milieu de leurs manifestations individuelles ou métamorphosées, deviendra un fait positivement acquis, elle constituera avec le fait si certain de l'indestructibilité de la matière, deux grandes conquêtes réalisées dans la connaissance des phénomènes physiques. L'homme les aura accomplies avec cette supériorité intellectuelle, toujours perfectible, qui lui assigne une place si belle et tout à fait hors ligne parmi les êtres qui l'entourent. »

Le livre de poche du charpentier ; application pratique, à l'usage des chantiers, des élèves des écoles professionnelles, etc., *par* J.-F. Merly. — *Paris, Eugène Lacroix*, vol. in-18, 287 pages. Le livre de poche du charpentier se compose de 14 chapitres. Chaque chapitre comprend les préliminaires des épures à construire ; les épures se décomposent en 140 épures spéciales. Ce livre devient indispensable pour l'ouvrier, le maître, le gâcheur qui, soit par défaut de mémoire, soit par trop de préoccupations, peuvent se trouver embarrassés dans certains cas....

L'ouvrier charpentier est intelligent, actif, adroit dans ce qu'il fait ; avec l'aide de ce petit traité, il deviendra solide et surmontera les mille difficultés qui, chaque jour, peuvent se présenter dans la construction.

L'introduction à l'enquête agricole, *par* Alexis Godin. — *Paris, F. Dentu* 1866. Brochure grand in-8° de 98 pages. C'est une œuvre franche, consciencieuse, à laquelle nous nous associons de grand

cœur, en citant des conclusions qui ne sont plus de notre temps, mais qui sont éminemment vraies.

« Revenir à la religion de nos pères, source de cette belle civilisation dont l'auréole fait la gloire de la France, et d'où procèdent aussi avec la paix, le vrai bonheur et toutes les joïes de l'âme, la richesse et les grands travaux matériels : — Nous livrer moins à l'ardeur des convoitises et à l'amour du luxe ; vivre plus simplement, tout en nous efforçant d'améliorer notre condition par des voies légitimes et honorables : ce seraient là les deux plus efficaces moyens de calmer beaucoup de souffrances, de jouir paisiblement des progrès accomplis et d'avancer indéfiniment dans l'échelle du bien-être, par de nouveaux progrès. Mieux conserver et mieux employer l'engrais actuel, ce serait encore en augmenter la quantité, en augmentant celle du fourrage et des bestiaux. Tirer de la mer l'énorme quantité qu'elle en peut fournir : multiplier les animaux domestiques utiles par leurs produits ou par leurs travaux ; les traiter avec douceur ; les aimer même comme nos meilleurs pourvoyeurs donnés par la Providence ; les bien nourrir ; les loger sainement, avec assez d'air et de lumière ; les entretenir proprement ; n'exiger d'eux, selon la justice dûe à tous les êtres, que dans la proportion de leurs forces et de leurs aptitudes; les acclimater partout où ils peuvent vivre heureux et devenir utiles à l'humanité ; conserver et protéger aussi les animaux sauvages qui concourent, non-seulement à l'agrément, mais encore à la féconde harmonie de la nature ; — en prévenir et en réprimer sévèrement, au besoin, la coupable et pernicieuse destruction. Détruire, au contraire, les animaux qui, par leur excessive multiplication dans les jardins et les vergers, dans les prés, dans les besoins troublent cette précieuse harmonie, gaspillent les produits de la nature et du travail, en tarissent les sources, — et dont quelques-uns même menacent, altèrent ou abrégent directement la vie de l'homme ; soumettre à la direction de l'homme par l'apprivoisement, au moyen principalement de la douceur et de la patience, une foule d'animaux qui lui nuisent dans l'état sauvage, ou qui, du moins, lui deviendraient incomparablement plus utiles dans la domesticité. L'apprivoisement devenu aussi étendu que possible, en donnant à l'homme les moyens de règler, selon les besoins communs la multiplication et la destruction des animaux, le conduirait ainsi à l'harmonisation générale de la nature, et par suite de la société.

Etudier, cultiver, acclimater les innombrables plantes qui sont déjà ou qui peuvent devenir utiles, soit à l'alimentation, soit pour prévenir, guérir ou soulager les souffrances de l'homme et des animaux ; assainir la terre et l'atmosphère par des travaux d'endiguement, de

desséchement, d'irrigation, de plantation et de défrichement, rendus administrativement obligatoires dans les limites légales. Tels me paraissent les principaux moyens de donner les secours et l'impulsion nécessaires à l'agriculture, à ce travail éminent qui, en tirant de la nature les biens dont elle contient le germe, associe réellement l'homme à Dieu ; — Précieuse et féconde association sans laquelle les sociétés humaines, comme la vie individuelle, manquent de base et récèlent, au milieu même des plus splendides prospérités, d'insondables souffrances avec le germe des plus graves calamités. Si ces grandes vérités étaient plus généralement comprises ; si on se persuadait d'avantage que l'agriculture est le travail qui élève et maintient le plus efficacement la dignité de l'homme en même temps que ses mœurs, sa santé, son vrai bonheur, on aurait moins à regretter et à redouter ces émigrations des campagnes vers les grandes villes, où trop souvent les déserteurs du champ paternel voient succéder à leurs rêves ambitieux la maladie, les déceptions, la misère, quelquefois même le crime et le désespoir. On verrait à l'inverse, l'intelligence, l'étude, le talent, le capital et le crédit affluer vers les grands travaux agricoles d'où naîtrait l'abondance dont nous jouirions tous, chacun selon sa position, dans l'amour du devoir et le respect du droit, c'est-à-dire, dans l'ordre, l'harmonie, la paix, la justice et la charité.»

Leçons sur les lois et les effets du mouvement, *par* M. REYNARD, *ingénieur des ponts et chaussées, président de la Société d'émulation du département de l'Allier.* — Nous avons lu cet opuscule avec intérêt, en partageant presque toujours les idées de l'auteur. Nous citons pour le faire suffisamment connaître quelques lignes de l'introduction, le résumé général et les conclusions.

« Je me propose d'essayer une exposition des lois du mouvement et des principes généraux de la mécanique, faite à l'aide de raisonnements très-simples, sans supposer au lecteur aucune connaissance mathématique, et de faire ensuite l'application de ces lois et principes aux phénomènes de la nature, en montrant comment la puissance de mouvement qui a été mise dans le monde, agit, se divise, se communique et se transforme, pour régler le mouvement des corps, donner la force aux êtres animés et produire ces effets de son, chaleur, lumière, etc., dont nos sens sont diversement affectés.

Résumé général. — Faits primordiaux et principes. — 1° Il est incontestable que les corps sont formés de petites masses élémentaires, molécules et atomes, tenues à distance les unes des autres ; 2° il est prouvé que la matière n'existe pas seulement dans les groupements d'atomes qui forment les corps qui nous sont sensibles, mais que l'espace est ensuite rempli par un corps infiniment moins dense, qui

constitue un mélange général ; 3° on est forcé de reconnaître que toutes les parties de la matière sont assujetties à des tendances en obligations de mouvement, en vertu desquelles elles se rapprochent ou s'éloignent, plus ou moins rapidement les unes des autres, quand elles sont libres ; 4° les tendances ou forces ne changent pas avec le temps, c'est-à-dire n'éprouvent, avec le temps, ni diminution ni augmentation ; mais elles changent de grandeur avec les distances qui séparaient les molécules ou les corps qui agissent les uns sur les autres. Elles sont en général d'autant plus grandes que ces distances sont plus petites ; 5° tous les faits établissent que les déplacements de la matière, c'est-à-dire les mouvements des corps, sont réglés par une loi très-simple. Les mouvements ont toujours lieu indépendamment les uns des autres : en sorte que le mouvement que prend effectivement un corps, n'est que le résultat de l'accomplissement simultané de tout ceux que produiraient séparément les diverses actions auxquelles le corps est soumis.

Conclusions. — « Enfin cette vue d'ensemble, concentrée dans le cadre le plus resserré, nous montre que notre étude a établi les propositions principales et générales suivantes : Quatre faits primordiaux sur la constitution de la matière et la loi fondamentale qui règle le mouvement, rendent compte de tout ce qui arrive dans le monde matériel. La quantité de puissance de mouvement qui a été mise dans le monde est invariable. Tout ce que nous voyons se produire résulte de son action et des transformations qu'elle éprouve. Les mouvements peuvent être divisés en trois catégories qui correspondent à des modes différents de perception. Les changements de position des corps constituent la première catégorie des mouvements. Nous les percevons directement comme mouvements. A cette catégorie appartiennent les révolutions des planètes et les déplacements de corps que nous voyons se produire à la surface de la terre. Nous avons appris à déterminer ces mouvements. Les corps peuvent éprouver dans leur forme et dans la disposition de leurs parties, des changements successifs. Ces changements produisent les mouvements vibratoires et ondulatoires que les animaux perçoivent par l'intermédiaire de l'air, au moyen de l'organe de l'ouïe. Ils constituent le son. La chaleur est le mouvement des molécules des corps autour de leur position d'équilibre ; ce mouvement représente, dans chaque corps, une quantité de puissance qui peut se transmettre d'un corps à l'autre et se transformer en mouvement d'une autre espèce. Le mouvement moléculaire peut se transmettre à distance par l'intermédiaire de l'éther. Il forme alors la chaleur rayonnante. Les animaux sont pourvus d'un organe qui est affecté d'une manière particulière par une partie de la chaleur

rayonnante qu'on appelle lumière. La lumière émise ou renvoyée par les corps rend la présence de ces corps sensible pour les animaux ; elle fait voir. La puissance de mouvement de l'être animé lui vient du soleil et résulte de la décomposition et de la recomposition de l'acide carbonique de l'air. La décomposition se fait par la plante, qui recueille ainsi la puissance envoyée par le soleil sous forme de chaleur et de lumière, et la recomposition se fait dans le corps de l'animal, qui entre par là en possession de la puissance recueillie. »

ASTRONOMIE.

Note sur le décroissement d'effet actinique près de la circonférence du soleil, démontré par les photographies de Kew; *par* MM. Warren de la Rue, Stewart *et* Loevy. — « Conformément aux idées théoriques que nous avons émises, au moment où les taches du soleil atteignent leur maximum à une certaine longitude sur l'écliptique, il doit y avoir une plus grande quantité d'atmosphère absorbante à la même longitude, puisqu'une pareille atmosphère est supposée favorable à l'éruption des taches. Il y a lieu, d'ailleurs, de penser que les taches atteignent leur maximum à la longitude sur l'écliptique opposée à celle où se trouve Vénus, de sorte que nous devons attendre, si nos idées sont vraies, une diminution dans l'effet atmosphérique à la même longitude que Vénus, et un accroissement à la longitude opposée à Vénus. » Les savants auteurs ont comparé, à ce point de vue, les photographies des taches prises à Kew, et ils sont arrivés aux conclusions suivantes : « Il semble 1°, que quand Vénus est beaucoup à droite, il y a le plus grand effet atmosphérique à gauche ; 2° quand elle est en conjonction ou en opposition, il y a tendance à l'égalité ; 3° quand elle est beaucoup à gauche, il y a le plus grand effet atmosphérique à droite. » (*Monthly Notices.*)

Sur la diminution de la durée de la rotation de la terre par l'action des marées, *note de* M. Stone. — La question soulevée par M. Delaunay est des plus intéressantes et des plus importantes. Pour être plus clair, je modifie quelque peu la forme sous laquelle M. Delaunay l'a présentée. — Supposons que la terre est une sphère ; que la lune se meut dans le plan de l'équateur ; que la terre est environnée d'une petite écorce *solide*, ayant la densité moyenne de la

mer; que la surface extérieure de cette écorce ait la forme d'un sphéroïde allongé. Alors, si l'écorce se meut de telle manière, que son plus grand axe soit toujours en retard de trois heures sur la lune, ce qui est la supposition faite par M. Delaunay, nous aurons une grossière représentation géométrique « des marées lunaires. » L'écorce ne peut se mouvoir de cette manière, que forcée par l'action du frottement exercé entre elle et la terre. J'ai, d'abord, déterminé la quantité de frottement nécessaire pour produire le mouvement forcé de l'écorce, et, ensuite, les dimensions de l'écorce nécessaires pour produire, dans la vitesse de rotation de la terre, une diminution telle, qu'il en résulterait une accélération apparente de 6″ dans le moyen mouvement de la lune. Je trouve qu'une marée, haute de 5 centim. seulement, suffirait pour produire le retard cherché dans la vitesse de rotation de la terre. Mes résultats s'accordent parfaitement avec ceux de M. Delaunay; mais je dois faire remarquer que le cas, considéré ici, est essentiellement celui d'*une écorce solide*. Chaque particule de cette écorce doit faire une révolution autour de la terre en chaque mois; or, je crains que le mouvement d'une masse fluide, dans de pareilles conditions, ne doive être si considérablement différent, qu'il serait très-difficile, sinon impossible, de déduire du cas de la masse solide de notre problème les résultats analogues dans le cas de la masse fluide. Je ne saurais penser qu'une simple comparaison de ce qui se produit sur les parties protubérantes du sphéroïde solide et du sphéroïde liquide, nous donne des indications suffisantes à ce sujet. Nul doute qu'en poussant le calcul jusqu'au second ordre des petites quantités, on ne trouve quelque effet de retard, produit dans le cas d'une masse fluide, qui se meut avec des eaux soulevées en arrière de la lune. Les moyennes positions des particules oscillantes du fluide doivent être transportées dans leur ensemble. Nous devons avoir, pour les vitesses relatives de la masse fluide perpendiculaire, à l'axe de la terre, des termes non périodiques; et, de ces termes, il doit résulter une quantité permanente de frottement sur la terre, tendant à détruire sa vitesse de rotation; mais, la question est de savoir jusqu'à quel point cet effet a lieu. Je ne vois pas que le mémoire de M. Delaunay nous donne quelque indication à ce sujet. Je ne puis donc l'accepter comme une démonstration d'un ralentissement de la rotation de la terre, suffisant pour produire des effets sensibles sur l'accélération séculaire apparente de la lune. Que l'action du frottement entre la terre et la mer, nécessaire pour produire le retard observé des marées, produise ou ne produise pas un effet sensible sur la longueur du jour, on ne saurait le décider à présent, je le crains, par l'accord ou le désaccord entre la valeur théorique et la

valeur observée de l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune, calculée dans la supposition de l'invariabilité du jour sidéral. Que nous acceptions ou non les résultats du mémoire de M. Delaunay, il ne peut pas y avoir de différence d'opinion, relativement à la valeur de ce mémoire ; car il appelle l'attention sur les effets du phénomène des marées sur la rotation de la terre. » (*Ibidem.*)

Rapport des intensités de la lumière sur les différents corps du système solaire, par M. ZOLLNER. — Pour déterminer le rapport des intensités de la lumière du soleil et de la pleine lune, on suit deux méthodes différentes : dans la première on compare des surfaces lumineuses, dans la seconde des points lumineux. Les rapports de la lumière du soleil à celle de chacun des corps qu'il éclaire se rapportent à ce qu'on appelle l'opposition moyenne. Pour Saturne ce nombre se rapporte à l'époque où son anneau est invisible, par conséquent au globe de Saturne seulement. La quantité de la lumière de Saturne, dans les différentes positions de son anneau, peut au maximum arriver à 2, 3 fois la quantité de lumière émise par le globe seul.

Pour déterminer le rapport des intensités lumineuses des planètes et du soleil, on a d'abord établi par des observations nombreuses le rapport entre la lumière émise par une étoile fixe facile à observer et la lumière du soleil, puis on a comparé cette étoile avec les planètes. Pour cela on a choisi la Chèvre et on a trouvé :

$\frac{\text{Soleil}}{\text{Chèvre}} = 55\ 760\ 000\ 000$ avec une erreur probable de cinq pour cent.

Tableau des rapports d'intensités lumineuses du soleil et des planètes.

			Erreurs probables.
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Pleine lune}}$	618 000	1[re] méthode	1,6 pour cent
	619 000	2[e] —	2,7 —
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Mars}}$	6 994 000 000		5,8 —
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Jupiter}}$	5 472 000 000		5,7 —
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Saturne}}$	130 980 000 000		5,0 —
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Uranus}}$	8 486 000 000 000		6,0 —
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Neptune}}$	79 620 000 000 000		5,5 —

Nécrologie. — Le 16 décembre dernier est mort à Wilna, à l'âge

de 55 ans, le docteur Georges Thomas Sabler, directeur de l'Observatoire, conseiller d'État en activité.

Déviation du pendule. — M. le colonel Pechman, de Vienne, dans un écrit *Sur la déviation du pendule dans les stations d'observations astronomiques et sur la nécessité d'en tenir compte dans la mesure du degré* a déterminé par le calcul l'influence des proéminences et des dépressions de la surface de la terre sur la direction du fil à plomb, et après avoir obtenu dans un premier mémoire des résultats qui s'accordent d'une manière remarquable avec les observations, il expose dans un écrit récemment publié des cas nouveaux où l'on reconnaît des écarts bien plus considérables.

Le compagnon de Sirius. — M. Simon Newcomb, de l'Observatoire naval de Washington, vient de communiquer aux *Astronomische Nachrichten* une note sur l'identité du compagnon de Sirius, observé par les astronomes, avec celui qui résulte de la théorie. En réunissant les mesures de la distance et de l'angle de position qui ont été faites dans divers observatoires depuis 1862, et les comparant aux valeurs théoriques des mêmes quantités données par M. Auwers, M. Newcomb forme le tableau suivant :

Angle de position.

	Observé	Calculé	Différence
1862,2	84°,5	85°,4	0°,9
1863,2	82,1	83,5	1,4
1865,2	76,6	79,9	3,3
1866,2	75,7	78,2	2,5

Ces différences sont peu de chose si on songe aux difficultés de l'observation. La distance est toujours restée à peu près égale à 10 secondes d'arc. Il résulte donc de cette comparaison que la petite étoile observée se meut dans l'orbite que lui assignent les calculs de MM. Peters et Auwers. Si elle était indépendante de Sirius, sa position en 1866 aurait dû être, à cause du mouvement propre de Sirius pendant quatre années,

Distance $= 14'',2$, Angle de position $= 60°$.

L'identité du compagnon observé avec celui qu'indique la théorie, paraît donc aujourd'hui parfaitement établie. Les angles de position observés comportent une incertitude de plusieurs degrés (ainsi, à un jour de distance, MM. Hall et Tuttle ont observé l'un 71°,7, l'autre 78°6, et chacun déclare son observation *très-bonne*); on ne peut donc pas s'at-

tendre à un accord plus grand que celui que montre le tableau calculé par M. Newcomb. Le seul point qui reste indécis, c'est qu'on ne sait pas si d'autres compagnons contribuent aux perturbations exercées par le compagnon principal, celui qui a été découvert par M. Clark.

CINÉMATIQUE.

SUR LE MOUVEMENT CONCHOIDAL

PAR E. HABICH

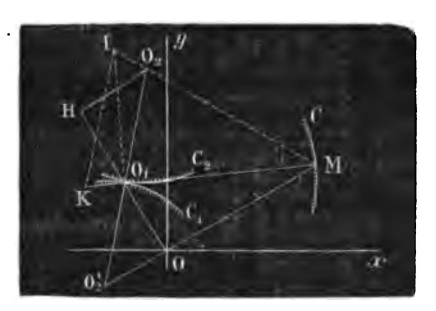
Directeur de l'École supérieure polonaise

Lorsqu'on fait mouvoir une ligne droite de manière qu'elle passe toujours par un point fixe O et qu'un de ses points M parcourt une ligne plane C, tous les autres points de la droite décrivent des lignes qui sont des conchoïdes de la ligne C.

De La Hire a même étendu cette dénomination de conchoïde aux lignes décrites par les différents points du plan entraîné par le mouvement de la droite OM.

Je me propose d'étudier ce cas du mouvement d'une figure plane dans son plan, cas qui comprend en particulier les lignes rapportées à des coordonnées polaires.

Soit $r=f(\theta)\ldots(1)$
l'équation de la ligne C.



Cherchons l'équation du lieu du centre instantané de rotation sur le plan fixe et sur le plan mobile. Le centre instantané de rotation se

trouve à l'intersection de la perpendiculaire OO_1 élevée en O à OM et de la normale MO_1 à la ligne C au point M. — OO_1 est la sous-normale en coordonnées polaires de la ligne C [1].

En appelant $OO_1=r_1$ et l'angle $O_1Ox=\theta'=\frac{\pi}{2}+\theta$ on trouve pour l'équation de la ligne C_1 lieu du centre instantané de rotation sur le plan fixe $r_1=\frac{dr}{d\theta}=f'\left(\theta'-\frac{\pi}{2}\right)$ ou plus simplement en prenant pour axe polaire Oy perpendiculaire à Ox

$$r_1=f'(\theta_1)\ldots(2)\ldots(\theta_1=\theta).$$

Pour trouver l'équation du lieu du centre instantané sur le plan mobile, prenons le point M pour pôle et la droite OM pour axe polaire.

On aura, en faisant $O_1M=r_2$ et l'angle $OMO_1=\theta_2$

$$\left.\begin{array}{l} r_2\cos\theta_2=r=f(\theta) \\ r_2\sin\theta_2=\frac{dr}{d\theta}=f'(\theta) \end{array}\right\}(3).$$

Eliminant θ entre ces deux équations, on trouve une relation entre r_2 et θ_2 qui est l'équation du lieu C_2 du centre instantané sur le plan mobile.

De cette manière, connaissant la ligne C et le point O, on a pu déterminer les lignes C_1 et C_2 qui, en roulant l'une sur l'autre, produisent le mouvement considéré.

On pourrait inversement se poser cette question : connaissant la ligne C_1 déterminer les lignes C et C_2 ou connaissant la ligne C_2 déterminer les lignes C et C_1.

Soit donnée la ligne C_1,

$$r_1=\varphi(\theta_1).$$

On trouvera pour l'équation de la ligne C, $r=\int\varphi(\theta)\,d\theta$.

L'élimination de θ entre les deux équations précédentes donnera l'équation de la ligne C_2.

Voici l'interprétation géométrique de ce cas :

Etant donnée une ligne C_1 *et un point* O, *trouver une autre ligne*

[1] De La Hire a démontré que les normales des courbes décrites par les différents points du plan mobile passent par le point O_1. Voir les Mémoires de l'Académie des sciences, 1708. Sur les conchoïdes en général, page 34, corollaire II.

C_2 telle, qu'une droite tracée dans son plan passe constamment par le point donné O, pendant que cette ligne roule sur la première.

Si la ligne C_2 est donnée

$$r_2 = \psi(\theta_2)$$

éliminant r_2 et θ_2 entre cette équation et les deux équations (3), on trouve une relation entre r et $\frac{dr}{d\theta}$; intégrant cette dernière, on déterminera C. L'équation de la ligne C_1 s'obtiendra par une simple différentiation.

Ce cas conduit encore à l'interprétation géométrique suivante :

Etant donnée une ligne C_2 et une droite tracée dans son plan, trouver une autre ligne C_1 qui en roulant sur la ligne C_2 décrive par un des points de son plan la droite donnée.

Applications. — Les nombreuses applications qu'on peut faire des considérations précédentes aux différents cas particuliers, ne présentent que des difficultés analytiques (élimination, intégration).

On arrive à des résultats remarquables en prenant, pour l'équation de la ligne C, $r = a\theta^n$, $r = a \sin n\theta$ etc... où n est quelconque.

Passons à la recherche du centre instantané du deuxième ordre (des accélérations) et des centres de courbure.

On sait, que lorsqu'une courbe mobile A roule sur une courbe fixe B en entraînant une ligne α tracée dans son plan, il existe entre les rayons de courbure aux points de contact simultanés des courbes A et B de la ligne α et de son enveloppe β sur le plan fixe, la relation :

$$\left(\frac{1}{\rho+n} + \frac{1}{\rho'-n}\right)\cos i = \frac{1}{R} \pm \frac{1}{R_1} \ldots (4)$$

R, R_1, ρ et ρ' sont les rayons de courbure des lignes A, B, α et β; n est la partie de la normale commune à α et β comprise entre leur point de contact et celui des courbes A et B, et i l'angle que fait cette normale avec la normale commune à A et B.

En faisant $\frac{1}{R} \pm \frac{1}{R_1} = \frac{1}{a}$ (5) on reconnaît que le premier membre de l'équation (4) ne change pas quand on fait varier R et R_1 sans altérer a; et en particulier lorsqu'on fait $R_1 = \infty$ et par suite $R = a$, c'est-à-dire, lorsqu'on remplace la courbe mobile A par un cercle de rayon a et la courbe fixe B par une ligne droite.

Le cercle de rayon a, ainsi déterminé, a reçu de M. Transon[1] le

[1] *Journal des Mathématiques pures et appliquées*, tome X, 1845.

nom du cercle de roulement, son centre porte le nom du centre du deuxième ordre ou du centre des accélérations.

La connaissance du centre du deuxième ordre remplace celle de R et R_1 et permet de trouver par une construction semblable à celle qui a été donnée par Savary pour le cas de la cycloïde, les centres de courbure des roulettes et des enveloppes des lignes tracées sur le plan mobile.

En appliquant les considérations précédentes au mouvement conchoïdal, on voit que la ligne α est dans ce cas la droite OM, son enveloppe β est le point O par lequel elle passe constamment, d'où $\rho = \infty$ et $\rho' = o$ et la relation (4) devient

$$n = -a \cos i \ldots\ldots (6)$$

ce qui montre que le centre du deuxième ordre se trouve sur la droite HO_2 parallèle à OM et située de l'autre côté du centre instantané de rotation O_1 à une distance

$$O_1H = OO_1 = n = \frac{dr}{d\theta}\text{[1]}.$$

D'un autre côté le centre du deuxième ordre doit se trouver sur la normale en O_1 à la courbe C_1 lieu du centre instantané de rotation sur le plan fixe, il se trouve donc en O_2 à l'intersection de cette normale avec la droite HO_2.

De là, *en portant sur le rayon vecteur OM à partir de O une longueur OO'_2 égale à $\frac{dr_1}{d\theta_1} = \frac{dr^2}{d\theta_2} = f''(\theta)$ c'est-à-dire en construisant la sous-normale de la courbe C_1 on détermine le point O'_2 qui est symétrique par rapport au point O_1 du centre instantané du deuxième ordre O_2.*

Une fois le centre O_2 trouvé, on peut déterminer les centres de courbure des courbes décrites par les différents points du plan mobile et des enveloppes des lignes tracées sur ce plan.

En particulier, pour avoir le centre de courbure de la ligne C, correspondant au point M, on joindra ce point avec O_2 par une droite, du point O_1 on élèvera la perpendiculaire O_1I à la normale MO_1, par le point d'intersection I de cette perpendiculaire avec MO_2, on tracera une parallèle à OO_2, cette dernière viendra couper la normale MO_1 au point K, qui est le centre de courbure demandé.

On a, de cette manière, *une construction générale des centres de courbure des lignes rapportées à des coordonnées polaires.*

[1] Ce résultat a été donné pour la première fois par M. Bresse. Voir le mémoire de ce savant, inséré dans le XXXVe cahier du *Journal de l'École polytechnique*, page 98.

En appliquant les considérations précédentes à la courbe C_1, on pourra déterminer son centre de courbure et ainsi de suite, en prenant les dérivées successives de l'équation primitive $r=f(O)$.

La connaissance du centre de courbure de la courbe C_1, jointe à celle du centre du deuxième ordre, peut servir pour déterminer le centre de courbure de la courbe mobile C_2.

On peut trouver l'équation du lieu du centre du deuxième ordre sur le plan fixe et sur le plan mobile, en remarquant que sur le plan fixe la distance de ce point au point fixe O est le troisième côté du triangle formé par $OH=2\frac{dr}{d\theta}$ et $HO_2=\frac{d^2r}{d\theta^2}$ et sur le plan mobile la distance du centre du deuxième ordre au point M est le quatrième côté du quadrilatère formé par $OM=r, OH=2\frac{dr}{d\theta}$ et $HO_2=\frac{d^2r}{d\theta^2}$.

Supposons, *par exemple,* que la ligne C soit une spirale $r=a\theta$, on trouvera, dans ce cas, que la ligne C_1, lieu du centre instantané du deuxième ordre sur le plan fixe, est une circonférence de cercle de rayon $2a$, et que la ligne C_2, lieu du même centre sur le plan mobile, est une droite parallèle à OM et distante d'elle de $2a$... etc...

Considérons à présent le mouvement inverse, c'est-à-dire produit par le roulement de la ligne C_1 sur la ligne C_2.

Dans ce mouvement le point O du plan mobile décrit la droite OM, on a $\rho=0$ et $\rho'=\infty$, et la relation (4) devient

$$n=a\cos i... \quad (7),$$

ce qui nous montre que le centre du deuxième ordre se trouve constamment sur la droite OM[1]. D'un autre côté, il se trouve sur la normale en O_1 à la courbe roulante C_1; donc il est situé en O'_2 à l'intersection de cette normale et de la droite OM.

Le lieu du centre du deuxième ordre sur le plan fixe est la droite OM; et sur le plan mobile on le déterminera en cherchant l'équation de la courbe, lieu du point O'_2, ce qui ne présente pas de difficulté, car $OO'_2=f'(\theta)$ est la sous-normale de la courbe C_1, le point décrivant O étant pris pour pôle.

Supposons, *par exemple*, que la ligne C_1 soit une droite $r_1=\frac{a}{\sin\theta_1}$,

[1] Voir le mémoire de M. Bresse, cité plus haut, page 97.

on trouvera que la ligne C_2 est une chaînette $y_2=\frac{a}{2}\left(e^{\frac{x_2}{a}}+e^{-\frac{x_2}{a}}\right)$ et que la ligne C a pour équation $r=a\log.\mathrm{tg}.\frac{\theta}{2}$

Quand une droite roule sur une chaînette, le lieu du centre du deuxième ordre sur le plan fixe est la base de la chaînette et sur le plan mobile, une parabole ayant son sommet au point qui décrit cette base, etc.

En terminant ce qui est relatif aux centres du deuxième ordre, je remarquerai que la connaissance des lignes, lieu du centre instantané du premier et du deuxième ordre sur le plan fixe et sur le plan mobile, celle du centre de courbure de la ligne C_1 ..... peut servir pour déterminer le centre instantané du troisième ordre [1].

Pour tout ce qui est relatif à la théorie générale des centres de différents ordres, je renvoie aux mémoires publiés sur ce sujet par M. Nicolaïdes [2].

On peut encore trouver sans difficulté, dans le mouvement conchoïdal, les enveloppes des droites tracées sur le plan mobile.

Si les droites enveloppées sont parallèles à OM, leurs enveloppes sont des cercles concentriques. Si les droites enveloppées ne sont pas parallèles à OM, leurs enveloppes sont, *quant à l'espèce*, des développantes de la même développée. On reconnaît cela en remarquant :

Que les enveloppes des droites tracées sur le plan mobile et passant par un même point du rayon vecteur OM sont des lignes de même espèce [3].

Que les enveloppes des droites parallèles sont des courbes parallèles, c'est-à-dire des développantes de la même développée.

Supposons, *par exemple*, que la ligne C soit la spirale $r=a\theta^n$, n étant entier et positif. En remarquant que pour $n=1$ les enveloppes des droites tracées sur le plan mobile et non parallèles à OM sont des développantes des cercles concentriques, on trouvera, en remontant

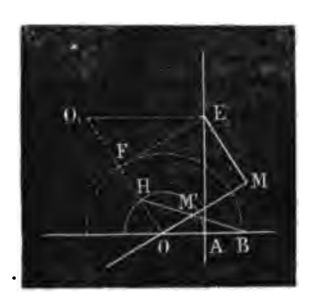
[1] M. Nicolaïdes a donné une construction géométrique du centre du troisième ordre. Voir *les Mondes*, tome IX, page 465.

[2] Voir *Théorie du mouvement d'une figure plane dans un plan*. Paris, 1863, par M. Nicolaïdes, et les articles insérés par ce savant dans *les Mondes*, tome IX, 1865.

[3] J'emprunte cette remarque aux excellentes leçons professées par M. Haton de la Goupillière à la Faculté des Sciences de Paris.

de proche en proche, que les enveloppes dans le cas de n quelconque sont des n^{es} développantes, des développantes de cercles concentriques (le centre est en O).

Applications. — Je terminerai en appliquant les considérations théoriques précédentes à un exemple particulier qui me paraît présenter un certain intérêt.



Un angle droit se meut de manière qu'un de ses côtés de longueur indéfinie passe toujours par un point fixe O et que l'autre côté d'une longueur déterminée ME=b glisse par son extrémité E sur une droite fixe AE. Soit OA=a, la plus courte distance du point O à la droite AE. En prenant cette droite OA pour axe polaire et le point O pour pôle, on trouve pour l'équation de la ligne C décrite par le sommet M

$$(1)\ldots\ r=\frac{a+b\sin\theta}{\cos\theta}\ldots\ (r=\mathrm{OM}\ \text{et}\ \theta=\mathrm{MOA}).$$

L'équation de la ligne C_1, lieu du centre instantané sur le plan fixe, sera $(2)\ldots\ r_1=\dfrac{b+a\sin\theta_1}{\cos^2\theta_1}\ldots$

Pour faciliter l'élimination, prenons le point E pour pôle et la droite EF parallèle à OM pour axe polaire, on trouvera dans ce cas pour l'équation de la ligne C_2, lieu du centre instantané sur le plan mobile,

$$r_2=\frac{a+b\sin\theta_2}{\cos\theta^2_2}\ldots\ (3)$$

Il y a, dans cet exemple, trois cas à considérer suivant que $b \gtrless a$, et que $b=a$ et que $a=o$ avec b quelconque.

1° Si $b \gtrless a$, la ligne C est une courbe du quatrième degré à branches hyperboliques et ayant deux asymptotes parallèles à AB.

Les lignes C_1 et C_2 sont aussi des courbes du quatrième degré, mais à branches paraboliques.

2° Si $b = a$ on a le mouvement donné par Newton pour tracer la cissoïde, les équations (1), (2) et (3) deviennent :

$$(1') \qquad r = \frac{a(1+\sin\theta)}{\cos\theta}$$

$$(2') \qquad r_1 = \frac{a(1+\sin\theta_1)}{\cos^2\theta_1}$$

$$\text{et } (3') \qquad r_2 = \frac{a(1+\sin\theta_2)}{\cos^2\theta_2}.$$

La ligne C décrite par le sommet de l'angle droit est une strophoïde [1].

Les lignes C_1 et C_2 sont deux paraboles égales, ayant O et E pour foyers respectifs, et AE et OM pour directrices.

Ce résultat peut être retrouvé géométriquement en remarquant que l'égalité $AO = EM$ entraîne celle de $OO_1 = EO_1$.

Enfin 3° Si $a = o$, on a

$$(1'') \qquad r = b \operatorname{tg}\theta$$

$$(2'') \qquad r_1 = \frac{b}{\cos^2\theta_1}$$

$$(3'') \qquad r_2 = \frac{b\sin\theta_2}{\cos^2\theta_2}.$$

Dans ce dernier cas C et C_1 sont des courbes bien connues du quatrième degré et C_2 une parabole ayant son sommet en O.

Le mouvement inverse, c'est-à-dire produit par le roulement de C_2 sur C_1 revient au mouvement de l'angle droit OAE, en regardant le point E et la droite OM comme fixes.

Dans le troisième cas ($a = o$) le mouvement inverse est celui d'une droite qui passe constamment par le point fixe E et dont un des points parcourt la droite fixe OM (génération de la conchoïde de Nicomède).

La recherche du lieu du centre instantané du deuxième ordre sur le plan fixe et sur le plan mobile, et par suite celle des centres de courbure, ne présente aucune difficulté.

La détermination des centres instantanés d'ordres supérieurs se trouve aussi simplifiée de beaucoup [2].

Remarques. — L'exemple considéré donne une solution complète

[1] Dans les nombreux articles que j'ai eu l'occasion de lire sur cette courbe intéressante, je n'ai pas vu qu'on ait remarqué ce mode de génération.

[2] Voir l'article de M. Nicolaïdes, inséré dans *les Mondes*, tome IX, page 108.

du mouvement d'une droite qui reste constamment tangente à un cercle donné et dont un des points parcourt un droite donnée. Cela se voit en menant sur le plan mobile par le point E une droite parallèle à OM.

Dans le deuxième cas ($b = a$) les roulettes décrites par les différents points du plan de la parabole mobile sont des courbes du troisième degré (sept espèces différentes d'après la classification de Newton) ; de là une génération semblable à celle de la cissoïde pour toutes ces courbes.

Les lignes décrites, dans tous les trois cas, par le sommet de l'angle droit M sont les réciproques des projections horizontales des courbes de séparation d'ombre et de lumière dans la vis à filet triangulaire et dans le cas des rayons lumineux parallèles.

On peut démontrer cela directement, en employant la construction géométrique de ces lignes qui a été donnée par M. le général Poncelet [1].

Pour cela soit B le point fixe déterminé sur la droite OA par la relation $OB = b$, traçons autour de O avec $OA = a$ pour rayon un cercle, du centre O élevons une perpendiculaire à OM et joignons le point H, où la perpendiculaire coupe le cercle OA, avec le point fixe B. La droite BH viendra couper OM au point M′ qui appartient à la courbe demandée.

On trouve sans difficulté que $OM' = r' = \dfrac{ab \cos \theta}{a + b \sin \theta}$,

d'où en combinant avec l'équation (1), on reconnaît que $rr' = ab$ $=$ constante.

Cette remarque sur les lignes d'ombre donne un moyen simple de construire les tangentes, les centres de courbure..... de ces lignes intéressantes.

CHIMIE.

Analyse des travaux publiés en Allemagne,

PAR M. FORTHOMME, DE NANCY.

Prognose de nouveaux alcools et de nouveaux aldéhides, *par* KOLBE, de Leipzig.

Sur l'hémoglobine et l'analyse quantitative du sang, *par* W. KUDNE.

[1] *Application d'analyse et de géométrie.* Notes, pages 450 et 460.

Dosage volumétrique du plomb et de l'étain, *par* GROEGER.

Ce procédé repose sur l'action du prussiate jaune de potasse.

$2PbO, AzO^3 + (KCy + FeCy) = (2PbCy + FeCy) + 2KO, AzO^5$.

Le ferrocyanure de plomb étant insoluble, on verse une dissolution titrée de prussiate, jusqu'à ce qu'on reconnaisse une goutte en excès avec le sel de fer; ou bien verser une quantité connue en excès de prussiate titré et doser le résidu dans le liquide filtré avec le caméléon. — Pour l'étain, on peut appliquer le même procédé, quand il est à l'état de perchlorure, mais non de protochlorure.

Action des oxydes de quelques métaux lourds sur la solution de sucre renfermant du sucrate de chaux, *par* BODEN-BENDES.

Expériences de M. KLETZINSKY. — Pour préparer du chromate neutre de potasse exempt de chlore, et pour l'analyser, M. Kletzinsky recommande de fondre 125 p. de bichromate avec 100 p. de salpêtre pur. On peut préparer facilement de l'acide anhydrique, en distillant au bain-marie parties égales de sel d'étain du commerce et de cyamure de mercure. Le sel double venant de la cristallisation des dissolutions concentrées, mélangées de HhCy et IK, dissous dans la soude étendue, est un réactif très-sensible pour l'ammoniaque.

En fondant sous de l'huile de naphte 25 grammes de mercure et 10 grammes de potassium, on a un amalgame qui, chauffé avec 10 grammes de chloroforme pur, donnerait un litre de formyle (CH). Suivant Retiltig, ce serait de l'acétypécie.

Dosage du sucre dans les urines par la rotation du plan de polarisation. — Suivant Tchericoff, ce procédé est entaché d'incertitudes; ce qui résulte de ses nombreuses expériences.

— C. Bischoff et C. Holthos, en répétant leurs essais sur le spath fluor de Goselar dans le Hartz, n'ont pu retrouver la nouvelle base terreuse qu'ils croyaient avoir découverte.

Sur le rapport entre la quantité de glicogène dans le foie et la nourriture, *par* M. TCHERICCOFF.

Action de l'amalgame de sodium sur la dissolution éthérée d'huile d'amandes amères, *par* A. CLACER. — Il se produit, au bout de 8 à 10 heures, du benzoate de soude qui se sépare en flocons; le liquide éthéré surnageant donne, par évaporation, une huile épaisse, qui se solidifie peu à peu à l'air en une masse cristalline. Elle se dissout facilement dans l'alcool et l'éther, mais s'en sépare difficilement par cristallisation. Elle est difficilement soluble dans l'eau, mais s'en sépare facilement sous des formes différentes et avec des proportions d'eau variables : tantôt ce sont de longues aiguilles, tantôt des tables

cristallisées. La formule empirique est C^7H^7O. Elle se sublime à une assez haute température sans se décomposer. Elle est toujours fondue à 100°. Distillée avec de la chaux, elle donne de la benzine.

Le cuminol avec l'amalgame de sodium donne un composé neutre analogue au précédent, dont la formule est C^8H^9O, et qui, desséché, donne avec l'acide sulfurique par une belle coloration bleu violet. Seulement, en rapprochant cette formule de celle du cuminol, on ne voit pas bien comment cette réaction serait analogue à la précédente. (Fittiez.)

Amidodiphénylamide, nouvelle base organique, *par* MM. A. Martius et P. Griess. — La matière connue sous le nom de jaune d'aniline était regardée comme identique avec la diazoamidobenzine ($C^{12}H^{11}Az^3$) ; mais en la traitant par l'acide chlorhydrique, elle ne produit pas du tout la réaction de cette substance, savoir : du phénole, de l'aniline et un dégagement d'azote. Il ne se dégage pas de gaz et, dans la solution chlorhydrique fortement colorée en rouge, on ne trouve pas les deux produits secondaires indiqués plus haut. En saturant par de l'ammoniaque, on obtient un abondant précipité cristallin et les eaux mères renferment de l'acide oxalique. Le jaune d'aniline est donc plutôt l'oxalate d'une base nouvelle avec des traces de matière résineuse. Cette base purifiée est isomère de la diazoamidobenzine; c'est l'amido diphénylamide. Elle est peu soluble dans l'eau même à l'ébullition, très-soluble dans l'éther et l'alcool chaud. Elle cristallise en prismes rhombiques jaunes. Elle fond à 130°, et bout à une température supérieure au point d'ébullition du mercure, sans se décomposer. Elle se combine aux acides pour faire des sels cristallisables, caractérisés, mais qui se décomposent au contact de beaucoup d'eau.

Les auteurs se sont assurés que l'amidodiphénylamide se forme comme le diazoamidobenzole par l'action de l'acide azoteux sur la dissolution alcoolique de l'aniline, et que cela dépend de la température, qu'on obtienne l'un ou l'autre corps. Le corps jaune qui se forme par l'action du stannate de soude sur le chlorhydrate d'aniline est identique aussi avec l'amidodiphénylamide. Presque toutes les dissolutions acides de la nouvelle base colorent la laine et la soie en jaune citron foncé.

L'amidodiphénylamide n'appartient pas au même groupe que son isomère, mais plutôt à la classe des composés, dont fait partie l'azobenzine découverte par Mitscherlich.

Sur l'amidodinaphtylamide et le Diazoamidonaphtole, *par* M. A. Martius.

Sur les hydrocarbures solides du goudron de houille, *par* M. J. FRITZCHE. — L'auteur étudie les propriétés et les caractères d'un de ces composés qu'il appelle *chrysogène*, corps difficilement soluble, capable de communiquer une belle couleur jaune à des quantités proportionnellement considérables de carbures naturellement incolores.

Sur l'acide palmitolique, *par* H. SCHROEDER. — Sa formule est $C^{16}H^{28}O^{2}$, aiguilles cristallines groupées ; il provient de l'action du brôme sur l'acide hypogésique.

Dérivé de l'acide bromérucasique, *par* OTTO HAUSSKNECHT. — C'est l'acide béhénolique $C^{22}H^{40}O^{2}$.

Sur la corydaline, *par* M. WICKE. — Depuis la découverte de cette alcaloïde en 1826 par Valkeureder, elle avait été peu étudiée, et les résultats obtenus par les divers chimistes étaient peu d'accord, l'auteur de ce mémoire a repris cette étude. Il l'a extraite de la racine d'aristoloche et l'a purifiée par plusieurs cristallisations. Elle est obtenue anhydre, fond à 130°, se décompose à 180°. L'acide azotique concentré la dissout en donnant une coloration jaune et abandonnant une résine. La composition est donnée par la formule $C^{18}H^{13}Az\,O^{4}$.

On a étudié plusieurs de ses composés, avec $C^{2}H^{5}I$, $C^{2}H^{5}Cl^{2}$, $Pt\,Cl^{2}$, etc.

Produits obtenus de l'alcool phénique par substitution, *par* W. KORNER. — L'auteur a étudié : 1° l'acide monobromophénilyque $C^{6}H^{5}$, Br O, préparé en faisant arriver un courant d'air saturé de vapeur de brôme dans de l'acide phénylique refroidi. Cahours avait obtenu ce produit par la distillation de l'acide bromosalycique. Liquide oléagineux, incolore, d=1,6606, point d'ébullition 132° sous une pression de 22 m. m., pas solidifié à —18°. Insoluble dans l'eau, soluble en toutes proportions dans l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone, la benzine. Avec un mélange froid d'acide sulfurique et de salpêtre, il donne le composé $C^{6}H^{2}\,Br\,(Az\,O^{2})^{2}$,KO, bromobinitrophénylate de potasse, remarquable par sa forme en aiguilles vertes à éclat métallique, comme la murexide ; 2° l'acide bibromophénylique $C^{6}H^{4}Br^{2}O$. Masse cristalline brillante, fusible à 40°, et se sublimant déjà à la température ordinaire. L'acide azotique se change en acide picrique, le mélange d'acide sulfurique et de salpêtre en acide bibromonitrophénylique, dont le sel de potasse est en belles aiguilles écarlates.

3° L'acide tribromophénylique, déjà obtenu par Laurent ; l'acide tétrabromophénylique cristallisable, difficile à purifier, enfin l'acide pentabromophénylique cristallisable en belles aiguilles à éclat diamantin.

Avec l'iode, on a eu les acides mono et triodophénylique, le premier liquide oléagineux, le second cristallisable en aiguilles inodores, brillantes.

— M. A. Mayer a étudié également les produits de la substitution du brôme dans la benzine.

Effet de l'eau à une haute température sur le gypse, formation de l'anhydrite par la voie humide. HOPPE-SEYLER. — Du gypse finement pulverisé chauffé avec de l'eau à une température qui ne dépasse pas 140°, devient cristallin, et se change en fines aiguilles brillantes dont la composition est 2 $(SO^3, CaO) + HO$.

En chauffant dans un tube fermé à 125° ou 130° des lames de gypse avec une dissolution saturée de sel gemme et quelques morceaux de sel gemme, ou encore, mais moins bien, avec une dissolution saturée de chlorure de calcium, il se forme d'abord des aiguilles soyeuses, puis la masse se trouble et est formée de petits prismes microscopiques à 4 pans, anhydres et qui sont de l'*anhydrite*. Cette expérience curieuse explique la relation géologique de ce minéral et du sel gemme.

Action du chlore sur le sucre de cannes, *par* FRIEDLAENDER. — Le sucre étant d'abord interverti, il se formerait un assez grand nombre de produits parmi lesquels l'auteur ne signale encore qu'un acide exempt de chlore formant des sels solubles avec tous les oxydes métalliques. Ce travail n'est pas achevé.

Sensibilité des procédés employés pour reconnaître l'arsenic, *par* M. FRANCK. — L'appareil de Marsh serait le plus sensible : viendrait ensuite celui de Rieckher, en troisième lieu celui de Frésenius et Babo et enfin celui de Reinsch.

(La suite au prochain numéro.)

ÉLECTRICITÉ

Recherches expérimentales sur le magnétisme et l'électricité, *par* M. H. WILDE. — Réalisant une très-grande découverte, M. Wilde vient de montrer qu'une quantité infiniment petite de magnétisme ou d'électricité dynamique peut engendrer par induction une quantité indéfiniment grande de magnétisme; et, réciproquement, qu'une quantité infiniment petite d'électricité dynamique ou de magnétisme peut développer une quantité indéfiniment grande d'électricité dynamique. Après avoir étudié certains phénomènes paradoxaux de l'induction

électro-magnétique, il apprend à construire un générateur nouveau et puissant d'électricité dynamique. L'appareil avec lequel il a fait sa première série d'expériences, consiste en un cylindre creux composé de bronze et de fer, appelé par l'auteur *aimant-cylindre*, dont le diamètre intérieur a 3,81 centimètres. On peut fixer à volonté sur ce cylindre un ou plusieurs aimants permanents en fer à cheval. Chacun de ces aimants permanents pèse 500 grammes et peut porter 5 kilogrammes. On fait tourner rapidement dans l'intérieur du cylindre, une armature très-rapprochée des parois, mais sans les toucher. On enroule autour de cette armature à peu près cinq mètres d'un fil de cuivre de 75 centièmes de millimètre d'épaisseur, et l'on réunit les deux extrémités de ce fil à un commutateur fixé sur l'axe de l'armature, dans le but de recueillir dans une seule direction, ou dans un seul sens, les ondes électriques alternativement engendrées par la machine. Le courant électrique ainsi obtenu va traverser ensuite le fil d'une boussole des tangentes, et l'on constate qu'à mesure qu'on ajoute un électro-aimant à l'aimant-cylindre, la quantité d'électricité engendrée dans le fil de l'armature est toujours directement proportionnelle au nombre des aimants fixés sur le cylindre.

Il s'agissait d'abord de mettre en évidence la relation qui existe entre le pouvoir portant des aimants placés sur le cylindre aimant et celui d'un électro-aimant rendu actif par l'électricité que l'armature fait naître. On plaça sur le cylindre quatre aimants permanents capables de porter ensemble un poids de 20 kilogrammes, et lorsque le cylindre fut mis en contact métallique avec les pôles de l'électro-aimant, il fallut un poids de 89 kilogrammes pour l'en séparer. Avec un plus grand électro-aimant, il ne fallut pas, pour surmonter la force attractive de l'électro-aimant, moins de 500 kilogrammes, 25 fois le poids que pouvaient porter collectivement les aimants permanents mis en jeu pour le rendre actif. On découvrit plus tard que cette grande différence entre le pouvoir d'un aimant permanent et celui de l'électro-aimant excité par son intermédiaire était susceptible d'être accrue indéfiniment. On procéda ensuite à des expériences faites avec des électro-aimants de formes différentes dans le but de mettre en évidence la cause de ce résultat paradoxal.

Après que les fils formant les pôles terminaux de la machine magnéto-électrique avaient été reliés pendant un temps très-court à ceux d'un très-gros électro-aimant, on pouvait, vingt-cinq secondes après la rupture, avec la machine magnéto-électrique, tirer une brillante étincelle des électro-hélices. On en concluait qu'un électro-aimant a le pouvoir d'accumuler et de retenir une charge d'électricité, d'une manière analogue, quoique non identique, à celle dont restent chargés

les câbles sous-marins isolés et la bouteille de Leyde. On vit aussi que les électro-hélices présentaient une résistance temporaire au passage du courant d'une machine magnéto-électrique. Lorsqu'on plaçait quatre électro-aimants sur le cylindre, le courant de la machine n'atteignait un degré permanent d'intensité qu'après quinze secondes; tandis que quand, pour exciter les électro-hélices, on se servait d'une machine plus puissante encore, le courant atteignait après quatre secondes le degré permanent d'intensité. La conclusion générale à tirer de ces expériences est que si l'électro-aimant est excité par la mise en jeu d'un aimant permanent, la grande quantité de magnétisme manifesté dans l'électro-aimant, simultanément avec la petite quantité manifestée dans l'aimant permanent, est l'accompagnement de la quantité corrélative d'électricité développée par la machine magnéto-électrique, soit tout à la fois et en grande quantité, soit par une succession continue de petites quantités; le pouvoir que le métal possède (plus particulièrement le fer) d'accumuler et de retenir une charge temporaire soit d'électricité, soit de magnétisme, soit de tous deux à la fois (suivant la manière dont ces forces sont considérées par les physiciens) devenaient la source des phénomènes paradoxaux qui sont le sujet de cette première partie des recherches de M. Wilde.

Après avoir établi ce fait qu'une grande quantité de magnétisme peut être developpée dans un électro-aimant par un aimant permanent de puissance beaucoup plus faible, il pouvait naturellement supposer qu'un grand électro-aimant excité au moyen d'une petite machine magnéto-electrique pourrait, par des arrangements convenables, devenir l'instrument d'un développement relativement très-considérable d'électricité dynamique. Il fit donc faire deux aimants cylindres de $6^{c},5$ diamètre intérieur, de $30^{c},62$ de longueur ou six fois le diamètre intérieur. Cette proportion du diamètre intérieur à la longueur étant une fois adoptée, les aimants-cylindres se désigneront désormais par le diamètre intérieur ou calibre. Chacun des deux aimants-cylindres était muni d'une armature autour de laquelle on enroulait un fil isolé de cuivre de 20 mètres de longueur, de $0^{mm},75$ de diamètre. A l'un des aimants-cylindres on fixait seize aimants permanents; sur les côtés du second on attachait par des boulons un électro-aimant formé de deux morceaux rectangulaires taillés dans une plaque de générateur-à-vapeur, enveloppés de fil de cuivre isolé; et l'on imprimait simultanément aux armatures de la machine magnéto-électrique de $6^{c},5$, et de la machine électro-magnétique un mouvement commun de rotation de 2 500 révolutions par minute. Lorsque l'électricité de la machine magnéto-électrique traversa un fil de fer de 1 millimètre de diamètre, il le fit rougir sur une longueur de 75 millimètres. Lors-

que le courant direct de la machine magnéto-électrique passait à travers le fil de l'électro-aimant de la machine électro-magnétique, l'électricité de cette dernière faisait fondre sur une longueur de 20 centimètres, le fil de l'expérience précédente et le faisant rougir sur une longueur de 60 centimètres.

Lorsque l'électro-aimant d'une machine de 12c,5 était rendu actif par une machine magnéto-électrique de 6c,5, la machine faisait fondre sur une longueur de 38 centimètres un fil de fer n° 15 de 1m8 de diamètre.

M. Wilde, ayant constaté que l'accroissement des dimensions des machines était accompagné d'un accroissement proportionnel et très-satisfaisant des forces magnétiques et électriques, fit construire une machine magnéto-électrique de 25 centimètres; son électro-aimant pesait environ trois tonnes, et le poids total de la machine atteignait quatre tonnes et demie. Elle était pourvue de deux armatures, l'une pour la production de l'*intensité*, l'autre pour la production des effets de *quantité*; l'armature d'intensité était recouverte d'un conducteur isolé formé d'un faisceau de fils de cuivre n° 11 de 2mm8, de diamètre. La longueur totale du fil était de 114 mètres, et il pesait 100 kilogrammes; sur l'armature de quantité on avait enroulé une bande de cuivre isolée de 20 mètres de longueur et pesant 160 kilogrammes. Les deux armatures étaient animées d'une vitesse uniforme de 1,500 révolutions par minute, par l'intermédiaire d'une courroie de cuir du plus fort modèle.

Lorsque le courant direct d'une machine magnéto-électrique de 4 centimètres, portant sur son cylindre six aimants permanents, était transmis à travers le fil de l'électro-aimant d'une machine électro-magnétique de 12c,65, et qu'en même temps le courant direct de cette dernière passait de la même manière à travers le fil de l'électro-aimant d'une machine de 25c,30, la quantité de force magnétique développée dans le grand aimant surpassait de beaucoup tout ce qui a été obtenu jusqu'ici, et se montrait accompagnée d'un développement si énorme d'électricité dynamique engendrée par l'armature de quantité, qu'elle faisait fondre sur une longueur de 37 centimètres une baguette de fer de 6 millimètres pleins de diamètre. Avec le même arrangement l'électricité de l'armature de quantité faisait fondre sur une longueur aussi de 37 centimètres un fil de cuivre de 3 millimètres de diamètre. Lorsqu'on plaçait l'armature d'intensité dans le cylindre-aimant, l'électricité engendrée par elle faisait fondre sur une longueur de 2 mètres un fil de fer n° 15 de 1mm3 de diamètre, et le faisait rougir sur une longueur de 6m,2.

Le pouvoir éclairant du courant engendré par l'armature d'intensité

est, comme on devait s'y attendre, tout ce que l'on peut voir de plus splendide.

Lorsqu'on eut placé sur un édifice élevé une lampe électrique pourvue de deux crayons de charbon de 12 millimètres de côté, la lumière qu'elle émettait était assez intense pour faire disparaître sur un rayon de 400 mètres les ombres que les candélabres de gaz des rues projetaient sur les murs des maisons. Vu à distance, le faisceau renvoyé par un réflecteur, avait tout l'éclat du soleil. Un morceau de papier, sensibilisé dont on fait usage en photographie, placé à 60 centimètres du réflecteur et exposé pendant 20 secondes à l'action de cette lumière, était noirci au même degré que le serait un morceau du même papier exposé pendant une minute aux rayons directs du soleil par un jour serein du mois de mars.

La puissance calorifique et éclairante extraordinaire de la machine de 25 centimètres est d'autant plus frappante qu'elle a son origine dans six aimants permanents, pesant chacun moins d'un demi-kilogramme, et pouvant à peine supporter ensemble un poids de 20 kilogrammes ; et que l'électricité de la machine magnéto-électrique employée à rendre l'électro-aimant actif était incapable par elle-même de chauffer au rouge la plus petite longueur du fil le plus fin que l'on ait fabriqué jusqu'ici.

La production d'une si grande quantité d'électricité n'était obtenue, comme les physiciens auraient pu le prévoir, que par le développement d'une quantité proportionnée de force mécanique; car, lorsque le gros électro-aimant était en pleine activité, la courroie si forte de cuir était à peine capable de faire tourner l'armature. Lorsque l'électro-aimant de la machine de 25 centimètres était rendu actif par la machine magnéto-électrique de 6 centimètres seulement, on n'obtenait qu'environ les deux tiers du maximum de puissance donné par la machine de 25 centimètres.

De considérations sur l'action combinée des machines magnéto-électriques et électro-magnétiques, M. Wilde conclut à une analogie remarquable entre le mode d'action des forces statiques du magnétisme et de la cohésion, au point de vue des modifications qu'elles font subir aux phénomènes dynamiques; et cette analogie éclaire d'un nouveau jour la nature de la force magnétique.

De l'étude et de la comparaison attentive de l'ensemble des phénomènes analogues manifestés par la mise en action des forces du magnétisme et de la cohésion dans des conditions diverses sur lesquelles l'auteur appelle l'attention des physiciens, il croit pouvoir conclure que le magnétisme est un des modes de la force de cohésion, ou n'est, s'il est permis de se servir de cette expression, qu'une cohésion po-

laire agissant à des distances sensibles; l'équivalent de la force magnétique étant obtenu aux dépens d'un équivalent de la force de cohésion ordinaire (dans la direction axiale) aussi longtemps que le fer continue à être aimanté.

PHOTOGRAPHIE

Épreuve panoramique du Mont-Blanc, *par* M. FERRIER. — L'épreuve a été obtenue, en août 1864, avec une chambre noire ordinaire, agencée très-simplement, et néanmoins pouvant permettre d'exécuter des vues panoramiques embrassant à volonté tous les degrés de l'horizon. Sur le pied porte-appareil on fixe une tablette circulaire dont le diamètre excède de quelques centimètres la longueur totale de la chambre noire; on divise cette planchette en neuf parties égales par des lignes tracées à l'encre et qui passent toutes par son centre de façon à représenter une roue à neuf raies; on ajoute à la queue de la chambre noire une pièce de métal en forme d'aiguille de boussole, et on la fixe par un boulon et par son centre au centre de la planchette. D'autre part on fait faire un volet spécial divisé en neuf parties par neuf écrans se coulissant les uns sur les autres, et dont les ouvertures sont calculées d'après la longueur focale de l'objectif dont on doit se servir et l'espace d'une division de la planchette, afin que ces neuf écrans arrivent au total à embrasser tout l'horizon lorsque l'on veut obtenir ce résultat; mais dans la plupart des cas, on se contente de n'en embrasser que le tiers, et dans ce cas il suffit d'un volet à trois écrans. Sur le volet et au milieu de chaque écran doit être tracée une ligne très-fine et très-nette qui correspondra à une autre ligne tracée sur la chambre noire, afin de servir de repère lorsque dans l'opération on déplacera le volet. Lorsqu'il s'agit d'opérer on installe la chambre noire sur sa planchette rendue préalablement parfaitement horizontale à l'aide d'un niveau d'eau; on dirige l'aiguille dont est munie la chambre noire sur un des traits de division de la planchette, et on place le volet en commençant par une de ses extrémités, et en faisant rigoureusement coïncider les repères avec ceux de la chambre noire; on relève l'écran et on impressionne en tenant rigoureusement compte du temps de pose, afin que toutes les poses qui vont se succéder soient les mêmes en tenant compte de la différence de lumière qui aura pu exister pendant la durée de l'opération si le temps est variable; cette première partie impressionnée, on abaisse l'écran et on imprime à la chambre noire un mouvement de rotation pour arriver à placer l'ai-

guille sur le trait suivant de division, et on fait faire au volet un déplacement correspondant, en observant que si l'on fait mouvoir la chambre noire de droite à gauche, le volet doit se mouvoir de gauche à droite, et *vice versâ ;* on continue successivement et de la même manière pour toute la série. Le plus grand défaut de cet appareil est dans la difficulté de faire raccorder exactement toutes les parties de l'épreuve ; cependant, si l'on a fait avec beaucoup de soin la division de la planchette et les repères des volets, on y arrive encore d'une manière satisfaisante. Il existe des appareils panoramiques beaucoup plus parfaits que celui-ci, mais ce sont des instruments très-compliqués et très-chers, dont on ne veut pas toujours faire la dépense et s'embarrasser en voyage, au lieu qu'avec mon moyen il suffit de la chambre noire ordinaire, d'un volet et d'une planchette supplémentaires, pour pouvoir obtenir des vues qui souvent se rencontrent en voyage et qui ne sont intéressantes que par leur aspect panoramique. » (*Bulletin de la Société française de photographie*, livraison de mai.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 11 Juin 1866.

M. Paul Desains communique des expériences qui mettent en évidence un rapport remarquable entre la réfraction et la polarisation rotatoire. La rotation imprimée au plan de polarisation des rayons rouges moins réfrangibles, est moindre que la rotation imprimée aux rayons violets plus réfrangibles ; la réfraction et la rotation du plan de polarisation diminuent donc et augmentent en même temps.

— M. Pascal fait hommage de ses *Etudes géologiques du Velay.*

— M. Ch. Robin présente la seconde partie des recherches de M. Balbiani sur la reproduction et l'embryogénie des pucerons. Tout le monde sait que des familles de pucerons vivipares, isolées et abandonnées à elles-mêmes, engendrent un grand nombre de fois sans contact aucun du mâle. On a rattaché cette multiplication mystérieuse tantôt aux phénomènes des générations alternantes, tantôt à ceux de la parthénogénèse ou génération virginale, tantôt enfin à un état androgyne qui n'avait pas encore été démontré.

M. Balbiani est parvenu à éclairer d'un jour tout nouveau cette

question depuis si longtemps débattue, en saisissant sur le fait l'origine des éléments générateurs mâles et femelles des pucerons. Il a vu se former par une sorte de bourgeonnement à la surface de vésicules vitallines des œufs d'une part, des cellules spermatiques d'autre part. Les cellules spermatiques représentent l'élément mâle et donnent naissance aux éléments fécondateurs ; les œufs constituent les éléments femelles ou cellules génératrices des futurs ovules, entourées de leurs cellules nutritives. La vésicule qui a donné naissance aux éléments femelles, disparaît aussitôt après, tandis que la vésicule qui a engendré les éléments mâles ou spermatiques, loin de disparaître, continue à se développer, devient souvent ample, et après avoir contracté des connexions avec l'appareil génital femelle devient pour les corpuscules fécondateurs un réservoir, véritable vésicule séminale de cet appareil hermaphrodite. Dans la note présentée aujourd'hui, M. Balbiani montre comment l'embryon apparaît dans l'œuf qui, en outre du plastroderme ne renferme encore que les deux masses formées par les éléments sexuels, et décrit la manière dont ces éléments qui sont constitués d'une façon complétement indépendante du futur animal, finissent par s'incorporer à celui-ci, et à faire partie intégrante de son mécanisme.

— M. de Tessan fait un rapport verbal complétement favorable sur l'ouvrage de M. Cialdi, commandant la corvette pontificale l'*Immaculée Conception, sur le mouvement ondulatoire de la mer*. Ses conclusions sont que l'auteur a bien mérité de l'art nautique, et que son ouvrage mérite à tous égards d'être traduit en français. C'est à bord de cette même corvette que le R. P. Secchi avait fait les importantes expériences sur la transparence de la mer, que nous analyserons très-prochainement.

— M. Chevreul fait hommage du tome premier de son *Histoire des connaissances chimiques*, vol. in-8° de 450 pages avec tableaux, édité par M. Léon Guérin, à la librairie Théodore Morgand, 5, rue Bonaparte. Ce premier volume est une introduction ayant pour objet les *connaissances des sciences du domaine de la philosophie naturelle, conformément à la méthode à posteriori expérimentale, sous le double rapport de l'analyse et de la synthèse*. Il porte cette dédicace : « A LA MÉMOIRE DE MADAME SOPHIE CHEVREUL NÉE DAVALET. A un cœur aimant et exquis elle allie le naturel de l'esprit, la pureté du goût et la distinction des manières. Reconnaissance de 44 années de bonheur. » Il est divisé en cinq livres : 1[er] *livre*, Notions de philosophie générale ; 2[e] *livre*, Notions chimiques ; 3[e] *livre*, Rapports de la chimie avec l'histoire des corps vivants ; 4[e] *livre*, Distribution des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle, conformément à la manière dont l'esprit humain procède à la recherche de l'inconnu, en

allant du concret à l'abstrait, et revenant de l'abstrait au concret; 5e *livre*, Notions qui au premier aspect peuvent paraître indépendantes de la chimie. Nous nous contenterons aujourd'hui de définir avec M. Chevreul le *fait*, l'*abstrait* et le *concret*, la *méthode expérimentale à posteriori*. Un *fait* exprime pour tout le monde une *vérité*, par exemple; ce *qui est*, ce *qui a été*, ce *qui sera*. Une *propriété* est une *abstraction*, parce qu'elle coexiste toujours avec d'autres propriétés, et que pour la bien connaître, il faut l'isoler en la considérant par un acte de l'esprit à l'exclusion des autres. Nous ne connaissons que par des propriétés et par conséquent par des *abstractions* ce qui est concret, comme un corps, une chose, un objet, un être. La définition de la méthode expérimentale repose sur trois choses, l'observation d'un phénomène, le raisonnement dont le but est de découvrir la cause immédiate du phénomène, l'expérience pour contrôler la conclusion du raisonnement. Dans la *méthode expérimentale à posteriori*, l'expérience est le contrôle, le criterium de l'exactitude du raisonnement dans la recherche des causes ou de la vérité. Nous reviendrons très-prochainement sur cette importante publication à laquelle nous souhaitons le plus grand succès.

— M. Becquerel lit le résumé d'un mémoire sur les zones d'orages à grêle dans le département du Bas-Rhin. C'est un fait certain que des causes locales produisent simultanément des orages dans des lieux plus ou moins rapprochés, sans que les points intermédiaires soient atteints... Les zones d'orages se composent des communes où la grêle commet des dégâts appréciables, et représentent, par conséquent, les régions au-dessus desquelles se trouve ordinairement le fort des orages à grêle.... Le Bas-Rhin est situé entre les montagnes des Vosges et le Rhin; il est le département le plus boisé de la France, après celui de la Nièvre. Sa superficie forestière est les trois dixièmes de sa superficie totale. On y cultive le tabac, plante tellement impressionnable qu'une fois touchée par un grêlon, elle languit et souvent meurt; de sorte que la grêle qui n'endommagerait pas sensiblement un champ de blé, compromettrait beaucoup la récolte du tabac.... Les zones des cartes d'orages à grêle tracées sur la carte du Bas-Rhin sont au nombre de trois, une grande et deux petites. La grande occupe une bonne partie de l'arrondissement de Strasbourg, qui est plus dépourvu de forêts. Elle s'étend au nord jusqu'à Bischwiller, Minswersheim; à l'est jusqu'au Rhin; au sud jusqu'à Holtzheim ou Waltenheim. La première petite zone se trouve entre les forêts de Haguenau et de Bienwalt; la seconde est partie dans l'arrondissement de Strasbourg, partie dans l'arrondissement de Saverne. La périodicité des orages à grêle a lieu dans le Bas-Rhin, comme dans le Loiret et le Loir-et-Cher.

La principale période s'est montrée [dans la grande zone de 1857 à 1863.... Les forêts n'arrêtent pas brusquement les orages à grêle; les lisières placées sous le vent de ces orages, sont quelquefois atteintes, mais ils perdent peu à peu de leur intensité en pénétrant dans l'intérieur; tandis que les terres situées au-delà de la forêt, sont en général préservées. M. Becquerel ajoute que ses cartes de grêle sont parfaitement appréciées par la direction des compagnies d'assurance qui y voient le tableau fidèle de leurs opérations ; et que M. Le Verrier en a commandé 800 exemplaires pour être distribués à ses correspondants.

— M. Élie de Beaumont donne, dans un mémoire, les données numériques nécessaires à la détermination, pour la France, des points principaux du réseau pentagonal. Les points choisis sont, non les intersections des grands cercles par les méridiens, mais les intersections des grands cercles entre eux.

— M. Duchartre présente, au nom de M. Van Tilgem, une note sur la structure des anthères chez les aroïdées.

— M. l'amiral Paris dépose un mémoire de M. Labrousse, ancien capitaine de frégate, sur les chaînes noyées, comme moyen de remorquage des navires sur les canaux ou les rivières. Il donne de beaucoup la préférence au système de M. Fouquié.

— M. Elie de Beaumont présente, au nom de M. Boillot, la sténographie des conférences faites au Conservatoire impérial de musique au bénéfice de la société des amis des sciences par M. Delaunay, sur la rotation de la terre, et par M. Fremy sur l'oxygène et l'ozone. Cette petite publication est faite par M. Gauthier-Villars, et il est à regretter qu'elle ne se soit pas étendue aux conférences de MM. Bertrand et Jamin.

— M. Elie de Beaumont présente encore une brochure ayant pour titre : *Epidémie cholérique de* 1865, rapport lu à la société médico-chirurgicale de Paris. C'est un aperçu sommaire de toutes les brochures et communications sur le dernier choléra, dans un but franchement anticontagioniste. Il admet le fait dominant de phénomènes précurseurs prodromiques ou prémonitoires; mais il déclare dangereuses, au suprême degré, et ne veut ni connaître, ni regarder en face, *contagion, infection, importation, transmission.*

— M. Bertrand lit sur un mémoire de M. Jordan de Lyon relatif aux polyèdres, un rapport dont les conclusions sont qu'il mérite des remercîments, des encouragemens et l'honneur de l'insertion dans le *Recueil des savants étrangers.*

F. Moigno.

JUSTIFICATION.

Le choléra à Marseille. — Dans la livraison des *Mondes* du 10 mai, à l'occasion de la seconde lecture de M. Grimaud, de Caux, sur le choléra à Marseille, je me suis échappé à dire : « Notre spirituel confrère, nous le craignons, a entrepris une tâche bien difficile ; il est prouvé, presque jusqu'à l'évidence, que plusieurs personnes étaient mortes du choléra, à Marseille, avant l'arrivée de Ben-Kaddour. » Je regrettai plus tard d'avoir écrit cette phrase, toute innocente qu'elle soit, parce qu'elle devait inquiéter mon confrère et ami Grimaud, de Caux. Il se fâcha en effet; il me donna tout aussitôt dans l'*Union* un de ces coups de patte qu'il lance si bien ; et le 13 mai, il me fit cette première sommation : « Vous me devez de faire connaître à votre public les preuves qui ont fait luire cette évidence à vos yeux, et j'espère les trouver dans le prochain cahier des *Mondes*. » Je savais qu'en publiant ma démonstration, je nuirais considérablement à à M. Grimaud, de Caux; je différai donc, et ce retard tout bienveillant me valut ce second avertissement : « Votre cahier des *Mondes* du 17 mai ne contient rien qui justifie votre affirmation singulière concernant mes travaux sur le choléra. Je tiens expressément à ce que vos lecteurs soient édifiés avec moi sur la valeur des preuves qui servent de base à cette affirmation. Ne vous faites pas attendre plus longtemps. »

Nouvelle répugnance de ma part et nouveau retard ; nouvelles instances de M. Grimaud. « Votre cahier des *Mondes* du 24 mai garde encore le silence et ne justifie rien de ce que vous avez avancé concernant mes travaux sur le choléra. Je ne suis pas un *bohémien*, et c'est le dernier avis que je vous donne. » Le moment était venu de répondre, mais auparavant je voulus exprimer formellement à mon confrère les motifs de mes longues hésitations. J'avais la certitude de lui faire beaucoup de mal, de le faire descendre un peu trop brusquement du piédestal que deux prix académiques lui avaient fait, et nos derniers rapports d'amitié ne m'en donnaient pas le droit; je prenais l'engagement de lui envoyer en épreuve la démonstration qu'il exigeait, et de ne la publier que sur son *bon à tirer*. Nouvelle lettre du dimanche 27 mai. « Je vous demande un article faisant luire aux yeux de votre public l'évidence qui prouve la futilité de mes études concernant le choléra... Aujourd'hui, je ne vous fais qu'une menace :

c'est de répondre à votre article, dans votre journal, si l'article en vaut la peine; et je ne veux le lire que dans *les Mondes*. Montrez vos épreuves à qui vous conviendra, pour moi, je ne veux pas les voir. Dispensez-vous donc de me les communiquer; je prendrais votre procédé, dans ce cas, pour une injure. Je vous le répète, je ne suis pas un *bohémien* et je ne joue pas la *comédie!!* »

Il n'était plus possible de reculer; prenant mon cœur à deux mains, je m'exécute, et j'exécute en même temps celui que j'aurais tant voulu épargner. Ma justification sera plus complète qu'il ne le pense, car de tout ce que j'ai lu sur le choléra de Marseille, il est résulté pour moi la conviction profonde et facile à faire partager des quatre propositions suivantes :

1° Plusieurs personnes étaient mortes du choléra, à Marseille, avant le 12 juin, date de la mort de Ben-Kaddour;

2° Ben-Kaddour n'est pas mort du choléra;

3° Le choléra de Marseille n'est pas né de l'infection du fort Saint-Jean;

4° Enfin, le choléra a éclaté à Marseille avant qu'on y connût sa présence à Alexandrie; bien plus, il n'existait pas encore à Alexandrie lors du départ de la *Stella,* emportant les pèlerins de la Mecque.

Avant d'entrer en matière, j'ai voulu relire les quatre communications académiques de M. Grimaud, de Caux, je l'avouerai franchement, j'ai été aussi peiné que surpris de leur inanité. Ce sont de simples amplifications d'élève de seconde; il raconte, il met en scène, il tranche, sans même essayer de prouver ce qu'il avance; la forme est tout, le fond n'est rien. Comme dans les comptes rendus ces lectures portent le plus souvent la qualification d'*Extraits*, il se pouvait que M. Grimaud eût déposé, selon l'usage, des mémoires complets, pour lesquels il aurait réservé ses preuves; mais je me suis assuré au secrétariat de l'Institut qu'il n'en était rien; il a vidé son carquois sans faire aucune réserve. Abordons maintenant la discussion.

1° *Plusieurs personnes étaient mortes du choléra, à Marseille, avant le 12 juin.* N'est-ce pas ce qu'on doit conclure forcément de ce passage de la première communication de M. Grimaud, de Caux (Comptes rendus, tome LXI, p. 598.) « Les premiers cas officiellement déclarés sont du 23 juillet. Cependant de *nombreux décès avaient eu lieu avec des signes qui surprenaient les assistants* [1]. Je ne pouvais pas me contenter d'en recueillir l'histoire; j'ai dû remonter à la source des *plus caractéristiques de ces faits*. Or, en procédant ainsi, j'ai été conduit JUSQU'AU 9 JUIN; c'est-à-dire près de deux mois, cinquante-quatre

1 *Le Choléra à Marseille en* 1865, par M. Didiot, médecin principal, p. 49.

jours avant la première déclaration officielle. » Donc déjà, suivant M. Grimaud, de Caux, au 9 JUIN, des *faits caractéristiques s'étaient produits ; des décès avaient eu lieu avec des signes qui surprenaient les assistants*. Et en effet, MM. les docteurs Honoraty et de la Souchère signalent au 6 juin un camionneur du chemin de fer comme ayant été frappé d'une attaque de choléra algide dont il a guéri ; et le 9 juin il y eut un décès cholérique à l'église Saint-Laurent. Pour la garnison, on trouve au 26 MAI l'entrée à l'hôpital du grenadier Caussidière, du 80e de ligne, avec tous les symptômes de la cholérine ; et au 5 juin, un malade du 4e d'artillerie, traité pour *diarrhée cholériforme*[1]. Je pourrais ne pas aller plus loin, puisque M. Grimaud, de Caux, place lui-même au 9 juin, trois jours avant le 12, l'apparition du choléra à Marseille ; mais poursuivons.

2° *L'Arabe Ben-Kaddour n'est pas mort du choléra*. Nous le prouvons d'abord par le certificat même du décès, publié par M. Grimaud, de Caux (*ibid*. p. 594). « Je soussigné Renard (Ernest), docteur en médecine et aide-major de première classe au 38e de ligne, certifie que le nommé El Hadji El Arbi-Kaddour, de la tribu des Terman, a succombé le 12 juin, à sept heures du soir, des suites d'UNE DYSSENTERIE CHRONIQUE. Marseille, 13 juin 1865. » Je le prouve en second lieu par les renseignements fournis à M. Didiot, médecin principal, par MM. Dol, capitaine commandant le fort Saint-Jean ; Jennesson, garde du génie ; Mahuel, portier-consigne ; Roche, casernier ; Dubarolles, interprète de l'armée ; Dionnet, caporal, employé au bureau des débarquements, témoins compétents et irrécusables s'il en fut jamais. « Ben-Kaddour, vieillard de soixante-dix ans, épuisé en outre par une diarrhée chronique très-ancienne, pour lequel ses compagnons réclamaient l'admission à l'hôpital, a succombé dans la soirée du 12, vers huit heures. Pendant le court séjour qu'il a fait dans le chemin dit *de grande communication*, du fort Saint-Jean à la batterie basse, il n'a proféré aucune plainte, et n'a offert ni crampes, ni vomissements, ni cyanose, aucun symptôme, en un mot, de nature à frapper l'attention des nombreuses personnes employées dans le fort, qui l'ont vu plusieurs fois et approché. Après sa mort, le cadavre n'a présenté qu'un état de maigreur extraordinaire, mais sans la moindre trace de cyanose, le visage et le corps tout entier, comme on a pu facilement le constater lors des dernières ablutions, sont restés d'un blanc mat des plus remarquables[2]. » M. Grimaud met dans la bouche de M. le docteur Renard ces mots, qui contrastent singulièrement avec ce qui

1 *Le Choléra à Marseille*, p. 50.
2 *Ibid.*, p. 72, 73 et 74.

précède : « *On ne pensait pas alors au choléra. Et puis comment constater cette maladie sur un cadavre*, et tant d'heures après la mort ? J'accusai une dyssenterie sans en avoir sous les yeux aucune preuve, sans savoir la couleur des déjections : c'est ainsi que j'interprétai le langage des pèlerins, car il n'est pas ordinaire de voir un simple dérangement de corps occasionner la mort. »

Admettons pour un instant que la dyssenterie ne soit pas prouvée; il faudra du moins reconnaître que le choléra ne l'est pas davantage. Il est uniquement dans la volonté et l'imagination de M. Grimaud. Écoutons-le : « Je commençai, dit-il, dans l'*Union*, par poser la question devant l'Académie, par une note du lundi 21 août, intitulée à dessein : *Des quarantaines et de leur objet*... La question ainsi posée, bien limitée, je me rends au foyer de l'épidémie... La question à résoudre était évidemment de constater la véritable origine de la maladie... Je découvris enfin l'Arabe Ben-Kaddour, dont le décès, enregistré le 13 juin, fut mon premier jalon pour constater D'UNE MANIÈRE IRRÉFRAGABLE l'arrivée du choléra à Marseille par la voie de mer... » On le voit, le siége était fait d'avance. Il fallait à tout prix revenir au régime des quarantaines, et, pour cela, démontrer que le choléra envahissait Marseille, à la fois, par importation et contagion... Il n'avait pu être importé que par Ben-Kaddour, Ben-Kaddour devait donc être mort du choléra. Tous les faits sont contraires à sa thèse, n'importe, il affirme sans la moindre preuve, et élève d'un bond son affirmation gratuite à la condition de *démonstration irréfragable*. « Quand j'eus en main l'acte de décès de Ben-Kaddour, dit-il, dans les comptes rendus du 7 mai, tome LXII, p. 1023, je pus croire et affirmer que le choléra était arrivé à Marseille par la voie de mer. ET DÉSORMAIS NUL NE PEUT PLUS Y CONTREDIRE. »

Ce qu'il y a de plus étrange, c'est que M. Grimaud, de Caux, ne s'est jamais aventuré à dire que Ben-Kaddour était mort du choléra. Il est bien trop habile pour cela, et je lui sais gré, d'ailleurs, de n'avoir pas osé mentir. Il a si bien tout arrangé, tout narré, qu'on est entraîné comme invisiblement à voir dans Ben-Kaddour la victime et le propagateur du choléra ; mais, avec un art merveilleux, il sait ne pas se compromettre.

Lettre du 6 *octobre, insérée dans les comptes rendus du* 9. « Ben-Kaddour avait le corps dérangé... il succombait en touchant terre. »

Lecture du 16 *octobre*... « Deux de ces pèlerins ont succombé en mer...; le troisième est mort en touchant terre... » Mort de quoi ? M. Grimaud se défend de le dire, ce qui ne l'empêche pas d'ajouter, contrairement aux premières règles de la logique qui veulent

que les prémisses renferment la conclusion : « Le choléra voyageait avec eux, ils colportaient le choléra ! »

L'*Union* du mois de mars : « Après quinze jours... je découvris enfin l'Arabe Ben-Kaddour, dont le décès, enregistré le 13 juin, fut mon premier jalon pour constater, *d'une manière irréfragable*, l'arrivée du choléra à Marseille par la voie de mer. » Enfin, *lecture académique du 7 mai* : « C'est ainsi que fut découvert l'Arabe Ben-Kaddour ; son acte de décès fait partie de la journée du 12 juin, je fus heureux de cette rencontre comme d'une véritable découverte... Je voulus voir de mes yeux ce nom arabe inscrit sur le manifeste de la *Stella*. J'y vis encore autre chose... Au lieu du pèlerin mort, j'en avais trois maintenant, dont deux jetés à la mer le 9 juin. »

On le voit, M. Grimaud, de Caux, suppose et fait supposer que Ben-Kaddour est mort du choléra, mais il se garde bien de l'écrire ; il ne l'aurait pas pu, même quand il l'aurait voulu, puisqu'il a écrit le contraire.

Lecture du 23 avril ; comptes rendus, tome LXII, p. 938, ligne 20 : « Le 9 juin, la *Stella* perd deux pèlerins, jetés à la mer le 10. L'un de ces pèlerins était atteint de dyssenterie chronique (Rapport du capitaine). UN TROISIÈME PÈLERIN MEURT, LE 12 JUIN, DANS LE FORT SAINT-JEAN, AUSSI D'UNE DYSSENTERIE CHRONIQUE (certificat de décès). » Ce troisième pèlerin, débarqué de la *Stella*, est Ben-Kaddour. Ben-Kaddour, c'est M. Grimaud qui le dit et l'écrit, est donc mort d'une DYSSENTERIE CHRONIQUE ; or la dyssenterie chronique n'est pas le choléra. En résumé, la mort de Ben-Kaddour, par le choléra, est non pas un fait démontré, tant s'en faut qu'au contraire, mais une supposition purement gratuite, à laquelle M. Grimaud, de Caux, s'est laissé aller pour les besoins de sa cause ; et nous ne comprendrons jamais ce double mystère : qu'il ait eu le courage de refaire si mal, le 7 mai, sa lecture du 16 octobre ; que l'Académie se soit prêtée à se faire l'écho d'une répétition malheureuse et maladroite qui a indisposé tout le monde, et nous a arraché cette protestation énergique.

3° *Le choléra n'est pas né à Marseille de l'infection du fort Saint-Jean, par les pèlerins venus d'Alexandrie.* Sur ce point, M. Grimaud, de Caux, a été plus adroit encore peut-être, mais le terrain se dérobe sous ses pas. Admirez cette nouvelle mise en scène : *Comptes rendus*, tome LXI, p. 632. « L'infection s'était attachée au roc de la poterne du fort Saint-Jean. Des odeurs animales, repoussantes, ayant un fond musqué, se faisaient sentir sous cette poterne huit jours encore après le départ des Arabes, dont quelques-uns étaient logés sous son abri. Ben-Kaddour y avait rendu le dernier soupir, et son corps y avait passé la nuit. Il faut entendre là-dessus le capitaine Dol, commandant

des forts. » Voilà le roman lugubre, voyons la réalité. Les Arabes compagnons de Ben-Kaddour, restés au fort Saint-Jean, sont visités chaque jour par M. le médecin aide-major Renard, qui ne constate parmi eux aucun cas de maladie! Ils s'embarquent successivement pour leurs provinces respectives d'Algérie, les 13, 14 et 15 juin, et l'on n'a pas appris qu'ils aient importé le choléra à Alger, à Tunis ou au Maroc; ce n'est que trois mois plus tard que quelques cas sont constatés à Alger. On l'a remarqué, presque toujours, lorsque le choléra semble importé quelque part, il fait coup sur coup un certain nombre de victimes dans un cercle très-restreint: or, rien de semblable ne s'est produit au fort Saint-Jean après la mort de Ben-Kaddour. Aucune atteinte de choléra, aucune cholérine même, n'a été signalée parmi les 67 personnes (officiers 5, femmes et enfants 22; casernier, cantiniers, sous-officiers et militaires 40), logés d'une manière permanente dans les bâtiments de ce fort. Il faut même arriver à la date du 8 septembre, pour enregistrer la première attaque parmi les soldats passagers, et encore est-elle survenue à la suite d'ivresse, chez un homme débilité, à l'époque de la plus grande activité de l'épidémie. Est-ce clair et concluant?

Aussi se sentant trahi par les faits du fort Saint-Jean,

— M. Grimaud, de Caux, invente un nouveau tableau, je dis inventer, car, arrivé le 20 septembre, il n'a pas pu être témoin oculaire d'un départ du 16 juin. « Les Arabes sortent du fort Saint-Jean pour aller à l'embarcadère. Une foule de curieux de ce quartier populeux se mêle aux pèlerins, les entoure, assiste au long chargement de leurs bagages encombrants. Cette foule les accompagne pendant un trajet d'un long kilomètre, le long du pont dominé par la ville vieille avec ses rues étroites, avec sa population *impatiente de tout luxe*, et dont les habitudes laissent à désirer sous le rapport de l'hygiène. Que se passe-t-il? Suivons les faits. Le quartier de la ville vieille offre les premiers cas de choléra... C'est ainsi que pour la sixième fois le choléra s'est introduit et développé dans Marseille... que pendant trois mois de nombreuses maisons sont vidées de tous leurs habitants, par la fuite et aussi par la mort! » Affirmer toujours, ne démontrer jamais! Produire de l'effet avec du bruit.

4° Enfin le choléra a éclaté à Marseille avant qu'on y connût sa présence à Alexandrie; bien plus, il n'existait pas encore à Alexandrie lors du départ de la *Stella*, emportant les pèlerins de la Mecque. Nous l'avons vu, M. Grimaud, de Caux, a trouvé des cas de choléra au 9 juin; et, suivant lui (*Comptes rendus* du 7 mai, p. 1023), « La *Stella*, arrivée le 12 juin, est aussi le navire par lequel on a su à Marseille la première nouvelle de l'existence du choléra à Alexan-

drie... » Cette déclaration suffirait à prouver, jusqu'à l'évidence, la première partie de notre quatrième assertion. Mais ici comme partout, M. Grimaud, de Caux, est allé trop vite et trop loin. Il n'est nullement certain que la *Stella* ait apporté à Marseille l'existence du choléra à Alexandrie. En effet, d'une part, M. Grimaud lui-même, comme nous l'avons vu, met, au 13 juin, dans la bouche de M. Renard, ces mots, qu'*on ne pensait pas alors au choléra :* comment n'y aurait-on pas pensé, si la *Stella* avait annoncé l'apparition du fléau en Égypte? d'autre part, le navire est parti d'Alexandrie le 1er juin : or, M. Aubert Roche, dans son rapport cité par M. Grimaud, de Caux, affirme que le prémier cas de choléra déclaré á Alexandrie, date du 9 juin, et que la maladie prit, le 12 juin seulement, un caractère épidémique. Aussi, le capitaine de la *Stella*, M. Ed. Regnier a pu dire, dans *le Sémaphore de Marseille* (numéro du 23 octobre) : *Le choléra s'est manifesté en même temps à Marseille et à Alexandrie ; dans la première de ces deux villes, avant l'arrivée de la seule compagnie de pèlerins qui a été accusée de l'y avoir importé; dans la seconde, après leur embarquement pour l'Europe.*

On le voit, ce que nous avons écrit le 10 mai est parfaitement vrai; il n'y a qu'un mot à changer, ou plutôt à supprimer, le mot *presque*, car nous avous prouvé, jusqu'à l'évidence, que plusieurs personnes étaient mortes à Marseille avant l'arrivée de Ben-Kaddour; que Ben-Kaddour n'est pas mort du choléra; que le fort Saint-Jean n'a pas été infecté; que la *Stella* enfin n'a pas apporté d'Alexandrie le choléra, qui n'y a éclaté qu'après son départ.

Et pourtant M. Grimaud, de Caux, a formulé en ces termes, dans l'*Union*, les résultats de la mission qu'il s'était donnée et son triomphe académique. Jamais, je l'avouerai, je n'avais vu tant de suffisance, et je me rappellerai longtemps le sentiment pénible que j'éprouvai quand il me donna les prémices de son autoglorification encore inédite:

« La question à résoudre ensuite était évidemment de constater la véritable origine de la maladie. J'allai fouiller dans tous les quartiers où le choléra s'était manifesté, questionnant les survivants pour remonter aux causes. Quand l'esprit se passionne à la recherche d'une vérité, on ne pense même pas aux dangers auxquels on expose le corps.

« Après quinze jours (du 12 au 27 septembre) de recherches assidues, je découvris enfin l'Arabe Ben-Kaddour, dont le décès, enregistré le 13 juin, fut mon premier jalon, pour constater d'une manière irréfragable l'arrivée du choléra à Marseille, par la voie de mer.

« Il me restait encore un pas à faire pour que mon œuvre fût accomplie. J'avais livré à la publicité le fait de Ben-Kaddour et du navire

qui l'avait apporté avec d'autres pèlerins ; j'eus moins de peine à recueillir les observations qui m'étaient nécessaires pour éclairer la question complexe de *transmission* et de *propagation*. Ces observations et leurs conséquences firent l'objet de ma note du 16 octobre.

« Ma mission était accomplie désormais, et la question des quarantaines scientifiquement résolue à mes yeux.

« Au retour, l'Académie accueillit mes communications avec le plus vif intérêt, et, dans la dernière séance publique, elle me confirmait son glorieux témoignage ; elle SIGNALAIT (c'est M. Grimaud qui a écrit lui-même ce mot en petites capitales) au monde savant « l'esprit scientifique » sous l'influence duquel j'avais « accompli mon œuvre. »

« Y a-t-il, en effet, une œuvre plus complète et mieux close ? c'est presque un théorème de géométrie accompagné de sa démonstration : M. Serret peut le discuter.

« Que mon investigation ait produit des effets précieux, c'est ce que nul ne saurait mettre en doute. Il est aujourd'hui avéré que le choléra est entré en France par Marseille, et c'est moi qui l'ai démontré. J'ai dit le jour et l'heure, et l'on me doit d'avoir vu l'administration supérieure modifier sa manière de voir et d'agir dans la question des quarantaines. Les journaux de Marseille m'en ont rendu l'éclatant témoignage : « Qui ne l'a vu, disait l'un d'eux, au plus fort de l'épidémie, cherchant l'origine du fléau, et finissant par le découvrir au péril de ses jours !... »

Oui, il est vrai, et c'est certainement la seule réponse qu'on puisse me faire, que l'Académie des sciences a accordé à M. Grimaud, de Caux, une indemnité de 4,000 francs pour l'acte de dévouement qu'il a accompli en allant à Marseille étudier le choléra au plus fort de l'épidémie, et qu'en lui accordant cet encouragement, elle dit avoir voulu signaler et récompenser, autant qu'il était en elle, le courage réfléchi et l'*esprit scientifique* sous l'influence desquels il a accompli son œuvre. Il est vrai encore qu'en bon confrère, j'ai applaudi à cette générosité d'une part, à ce triomphe de l'autre. Oui, oui ! Et voilà pourquoi j'exprime une fois encore mon profond regret d'avoir été forcé de prouver, jusqu'à l'évidence, que dans le travail de M. Grimaud, de Caux, sur le choléra de Marseille, il n'y a ni science, ni esprit scientifique, ni vérité. Il faut que tôt ou tard justice se fasse.

F. MOIGNO.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

Lettre commune de MM. Maréchal *fils*, Tessié du Mothay *et* Kessler. — « Après une amicale explication de laquelle il est ressorti que la crainte de toucher à des intérêts privés avait quelque peu gêné l'un de nous dans ses réponses, nous avons voulu, avant de nous séparer, vous envoyer cette bonne nouvelle, que l'appréciation de ces motifs assurément fort respectables a plus que jamais resserré les liens qui nous unissaient en dehors comme en dedans de la question.

Il est bien entendu que M. Kessler, dont le procédé de décalquage des réserves acquiert tous les jours plus d'importance dans la gravure fluorhydrique, a proposé le premier, à l'insu de MM. Maréchal fils et Tessié, l'emploi des bains de fluorures mélangés aux acides en substitution à l'acide fluorhydrique;

Qu'il en a obtenu des gravures mates et notamment sur cristal à l'aide du fluorhydrate ammonique additionné d'acide sulfurique ; mais qu'il ne s'y est pas arrêté, et qu'en tout cas il avait moins eu pour but en les faisant breveter l'obtention spéciale du mat que des raisons d'économie et d'hygiène;

Qu'il ne s'est du reste occupé ni de la recherche des meilleures conditions de production du mat, ni de son introduction dans l'industrie;

Qu'il appartient à MM. Tessié et Maréchal d'avoir fait cette étude spéciale du mat dont ils ont saisi l'importance, et d'avoir donné des formules de bains qui le font obtenir avec la beauté, la régularité et la sûreté que réclame l'industrie;

Qu'on leur doit en outre des modifications ingénieuses du procédé d'impression des réserves de M. Kessler, qui leur ont permis de se servir avec succès de la machine à rouleaux des indienneries dans la belle fabrique de vitraux de MM. Maréchal et Ce, machine dont ils se sont servis également pour l'impression des émaux vitrifiés.

Il est vrai que nous différons d'opinion sur les causes de la production du mat, que M. Kessler attribue à une cristallisation de sels adhérente au verre et faisant fonction de réserve en pointillé, ainsi que sur l'influence de la nature chimique des fluorhydrates de fluorures alcalins ; mais ce sont là des appréciations qui, prises au point de vue de la législation des brevets, peuvent avoir une certaine importance qu'elles perdent sur le terrain où nous avons voulu maintenir notre

controverse, et qui de toute façon se trouvent en dehors des conclusions précédentes. »

M. Nimier, *professeur de physique au lycée de Saint-Brieuc*. Rectification. — Je suis certain de vous être agréable en vous donnant l'occasion de rectifier une erreur, à laquelle s'applique l'éternel *sic vos non vobis* de Virgile.

Dans votre dernier numéro, au milieu d'autres nouvelles scientifiques, vous donnez de justes éloges à une méthode d'enseignement pour le dessin, importée nouvellement de Belgique, cette terre classique de la contrefaçon, sous le nom de l'inspecteur Hendrick, et appliquée, sur sa demande, en divers établissements de Paris, avec l'autorisation de S. E. le ministre de l'instruction publique. Le journal *le Siècle*, à la date du 2 mai, a constaté les excellents résultats de cette méthode, et le *Bulletin officiel de l'instruction publique*, dans le n° 98, en a fait connaître les principes, les exercices, leur ordre, leur progression, etc.

Mais je vous prie, monsieur l'abbé, de rapprocher du n° 98 le n° 100 du même Bulletin officiel, où, sous le titre « Enseignement du dessin au lycée de Saint-Brieuc, » S. E. le ministre reconnaît « que la méthode « approuvée pour le dessin dans un bulletin précédent est appliquée « depuis longtemps par M. Augée, professeur de dessin au lycée de « Saint-Brieuc, que les principes et les exercices en ont été rédigés « par lui et remis à M. Faye, inspecteur général, et adressés en même « temps, le 7 août 1861, par voie administrative, au ministère. »

J'ajoute que, ces jours derniers, M. Jacquinet, inspecteur général, vient de vérifier sur place l'identité de la méthode dite Hendrick, proposée en 1865 avec celle que M. Augée applique depuis dix ans. Le choix des exercices, leur nombre, le temps d'exécution, le mode d'application, tout enfin jusqu'aux termes des explications, est la copie littérale du travail envoyé le 7 août 1861. Cette première expédition avait, il est vrai, disparu des bureaux du ministère; trois mois plus tard, et après d'infructueuses recherches, M. Augée fut encouragé à en envoyer une nouvelle par M. Duruy lui-même, alors inspecteur général. Elle lui valut immédiatement une élévation de classe, juste récompense du mérite de cet excellent professeur.

Le caractère de nouveauté de la méthode Augée, ce qui est la raison réelle de sa supériorité, paraît avoir été méconnu dans les documents émanés de l'auteur belge : rien n'y fait sentir, en effet, la disposition symétrique des exercices, où tout est combiné pour apprendre aux élèves à comparer les rapports de grandeur et de position, à juger des proportions. Cette comparaison est rendue facile au début, constante et

progressive; elle forme rapidement le jugement et l'œil; c'est le résultat de longues observations sur les élèves, leurs goûts, leurs répugnances, leurs jugements en dessin, qui a motivé tous les détails de la méthode.

M. Dupotet, *à Marseille*. — **Sauvetage du transport la Seine.** — Nous avons déjà annoncé à nos lecteurs que M. Eyber, l'habile et courageux ingénieur sous-marin, avait entrepris le sauvetage du paquebot *la Seine*, appartenant aux messageries impériales, naufragé sur les côtes de la Calabre. M. Dupotet, et nous l'en remercions cordialement, veut bien nous mettre au courant des premières péripéties de cette difficile entreprise.

« J'ai l'honneur de vous annoncer l'heureuse arrivée de M. l'ingénieur Eyber, à Brancaleone, le 28 mai. Les opérations de sauvetage de *la Seine* sont actuellement commencées et en bonne voie, ainsi que me l'annonce M. Eyber par sa dernière lettre, en date du 31 mai. Tout doit donc nous faire espérer que cette entreprise sera menée à bonne fin. Vous n'aurez pas manqué d'être surpris du temps qui s'est écoulé depuis le départ de M. Eyber, sans qu'aucune nouvelle vous soit parvenue touchant l'importante affaire qu'il dirige; mais j'espère aussi que vous voudrez bien tenir compte de la difficulté des communications avec la côte de Calabre, difficultés qui ne sont pas sans inconvénients pour la marche des travaux. Je viens aujourd'hui vous rendre compte sommairement des incidents qui ont signalé les débuts du voyage de M. Eyber. Parti de Marseille, le 6 mai, pour Naples, où il allait remplir auprès des autorités italiennes les dernières formalités nécessaires pour obtenir la mainlevée sur le paquebot *la Seine*, M. Eyber, muni de tous pouvoirs, arrivait à Messine le 15 mai. Pendant ce temps je procédais à Marseille, au recrutement des travailleurs, à leur engagement, leur organisation, et je terminais les derniers achats de matériel, vivres, etc.

Le 12 mai, notre petite colonie, composée de 10 hommes, marins, plongeurs, ouvriers, etc., partait de Marseille avec un matériel de plus de 80 colis de diverses dimensions : chaînes, ancres, pompes, appareils, scaphandre, lampes sous-marines, tentes, torpilles, forges, leviers-Eyber, etc., etc., et le tout arrivait dans les meilleures conditions à Messine, le même jour que M. Eyber. Je passe sur les difficultés suscitées à Messine par la douane italienne, elles seraient trop longues à énumérer : le principal est de savoir qu'elles ont pu être aplanies; mais ce que je ne saurais éviter de vous signaler, c'est l'incident survenu au débarquement en Calabre. Par suite de circonstances dont il nous a été permis de soupçonner la cause, et malgré les pro-

messes de protection qui lui avaient été faites à Naples, M. Eyber fut, dès son arrivée à Reggio, arrêté et séparé de ses hommes, et devait être conduit le lendemain de l'autre côté du détroit. La situation était critique, chaque heure de retard entraînait avec elle une partie des ressources destinées au sauvetage de *la Seine*. Écrire en France, attendre les ordres qui ne pouvaient manquer d'être transmis de Naples aux autorités de Reggio, employer enfin tous les moyens réguliers pour faire reconnaître la légalité de ce débarquement sur la côte de Calabre, c'était encore perdre un temps précieux. Cependant M. Eyber ne négligea pas de m'informer, par télégramme, de son arrestation, et je ne manquai pas de faire agir en conséquence près des autorités napolitaines; mais pendant ce temps M. Eyber méditait sa fuite, la préparait, et avant qu'on eût pu s'assurer complétement de sa personne, il s'échappait la nuit, traversait la Calabre, arrivait à Gioja, où il réclamait l'appui de M. Pons, vice-consul de France en cette localité. Grâce au concours de M. Pons, à qui nous n'avons pas manqué d'adresser des remercîments, les difficultés furent aplanies et M. Eyber put se remettre en route, le 24 mai, avec ses hommes et son matériel, mais non sans avoir été prévenu confidentiellement que la douane chercherait à s'opposer à son débarquement à Brancaleone.

En prévision de ce nouvel empêchement, M. Eyber n'hésita pas à se décider à prendre possession de *la Seine* par la ruse, et dans la nuit du 27 mai, avec une embarcation armée par quatre de ses hommes les plus résolus, il abordait sans bruit *la Seine*, montait à bord et hissait le pavillon national au grand mât. Le matin, au jour, ce qui avait été prévu arriva; la douane fit des récriminations, des menaces, mais finit par s'apaiser devant quelques manifestations de la générosité de M. Eyber, et le fait accompli fut validé. Peu de temps après, les hommes laissés en arrière avec le matériel débarquaient librement et dressaient leurs tentes sur la plage.

Les travaux sont commencés et conduits avec activité jour et nuit, malgré le mauvais temps qui règne en ce moment sur la côte; tous nos ouvriers sont animés d'un bon esprit; ils travaillent avec ardeur, et déjà une partie du navire a pu être rendue étanche. Aujourd'hui, sur la plage inhospitalière de Brancaleone, à quelque distance du paquebot *la Seine*, un campement s'est établi sous le protectorat du pavillon français, qui flotte, respecté, sur la tente de M. Eyber, et, chaque jour l'écho des montagnes de la Calabre répète les sons du clairon français, appelant nos travailleurs à l'ouvrage.

M. Goldschmidt, *à Fontainebleau*. — **Le Lion en marbre placé à l'entrée de l'arsenal de Venise.** — « Pendant un long séjour à Venise,

j'ai eu occasion d'étudier une partie de l'inscription runique bien conservée qui se trouve sur le flanc droit du lion.

Il fut apporté à Venise par Pietro Morosini, qui l'avait enlevé du Pirée, près d'Athènes. Le savant Acsserblad, comme il l'a dit lui-même, avait transcrit l'inscription d'une manière très-incomplète. Grimm, dans son livre sur la littérature runique, ne pouvait lire dans la copie, en circulation alors depuis quarante ans, que les deux mots : « thair li, » *ce lion*. Je me trouvais donc dans l'obligation de transcrire avec une grande attention la partie lisible de l'inscription, et je puis dire que pendant six mois consécutifs je suis resté assis au pied du lion. Lanzi croyait y reconnaître la langue étrusque, et j'ai entendu un de nos savants dire que l'on avait encore essayé d'expliquer l'inscription dans un ouvrage récemment publié. A mon avis, à l'exception de la partie inscrite sur le côté droit du lion, tracée en petits caractères, le reste est illisible.

Le côté lisible prend naissance dans le haut du pied droit, descend pour remonter et gagner le flanc droit. Les bandes serpentées qui couvrent une partie de l'animal contiennent des lettres runiques de plus grande dimension; mais après une inspection plus minutieuse, j'ai renoncé à la tâche. J'ai transcrit en latin les lettres lisibles : « thair li... attruf kilaié af duan, » expressions gravées, dit-on, sur cette sculpture antique par un peuple venu du Nord faire une excursion en Grèce. Un autre passage difficile à lire est celui-ci : *Un nommé Attruf fut tué à cette place.*

Je ne suis pas savant, mais je me suis toujours efforcé d'utiliser mes voyages dans l'intérêt de la science. Appuyé de votre bienveillance, j'espère donner de la publicité à mes recherches.

LE R. P. SANNA SOLARO, *à Sarlat*. — **Hygromètre de M. Monier.** — Je trouve dans la dernière livraison des *Mondes* (24 mai) une note que M. Émile Monier a lue à l'Académie des sciences (séance du 21 de ce mois), sur un *nouvel hygromètre portatif*. Il y a quatorze ans, j'ai fait construire un appareil semblable à Naples par le jeune mécanicien de Clemente et l'horloger Tavassi. La boîte circulaire en cuivre était plus petite que celle de M. Monier ; elle avait moins de 8 centimètres de diamètre. La longueur du cheveu était à peu près de 20 centimètres, et la graduation occupait environ un quart de cercle. Le cheveu était attaché par une de ses extrémités à une vis, par l'autre fixé à l'axe de l'aiguille, et faisait un tour sur lui. Sur le même axe et au-dessus du cheveu était fixée l'extrémité d'un ressort, ou plutôt d'un spiral de balancier de montre de la longueur de 8 centimètres, et dont les spires, au lieu d'être dans le même plan, sont parallèles comme dans certains

chronomètres marins. C'est, en d'autres termes, un spiral à boudin, mais lorsqu'il est fixé par son extrémité supérieure, il devient légèrement conique vers le bas. Ce spiral, enroulé en sens contraire du cheveu, le tient toujours tendu. Toutes les fois que le cheveu s'allonge, ce ressort se déroule, et lorsqu'il se raccourcit, il oblige le ressort à s'enrouler, entraînant ainsi l'aiguille dans ces deux mouvements, de gauche à droite d'abord, de droite à gauche ensuite. Une petite ouverture circulaire pratiquée au bas du cadran permet de régler la longueur du cheveu à l'aide d'une vis, dans le cas d'une réparation de l'instrument. La graduation se fait comme dans l'hygromètre de Saussure. Le cheveu est dégraissé, non pas au moyen de l'éther, mais avec une partie de sous-carbonate de soude pour 100 d'eau à 22°. Ainsi traité, le cheveu prend pour le maximum d'humidité, un allongement quatre fois plus grand, puisqu'il n'était d'abord que $\frac{1}{200}$, et qu'après le dégraissement il est de $\frac{1}{50}$ de la longueur totale.

On m'avait objecté que les variations de la température devaient influer sur la longueur du spiral, et par conséquent aussi sur les indications de l'instrument. Dans un mémoire que j'ai lu à l'Institut royal de Naples en 1854 (séance du 22 juin), j'ai fait voir que cette variation n'existait pas, ou bien, si elle existait, ne se traduisait nullement dans les indications de l'aiguille. Voici ce que je disais alors à propos de cela :

« Dans l'hygromètre de Saussure on, néglige l'allongement que le cheveu éprouve par la température de l'air humide qui l'environne, parce que cet allongement est très-petit, 33° C. étant à peine capables d'altérer l'indication de trois quart de degré. Or, l'allongement du spiral est sans comparaison plus petit; il peut donc aussi être négligé.

En effet, soit L la longueur du ressort à la température de 33°, l la longueur à 0°, n le coefficient de dilatation, et enfin t la température à 33°.

On sait que le coefficient de dilatation de l'acier trempé est, d'après Sméaton, de 0,00001225. La longueur du ressort étant de 8 centimètres, et la formule de la dilatation linéaire étant

$$L=l+ntl \text{ , ou } L=l(1+nt),$$

on aura

$$L=8(1+0,00001225\times33)=8^{cm},003234,$$

c'est-à-dire que l'allongement du ressort pour 33° est de

$$0^{cm},003234.$$

Mais cet allongement déjà inappréciable en lui-même, l'est encore moins à cause de la forme du ressort. Les spires de celui-ci étant

toutes parallèles, l'effet de la dilatation par rapport à l'instrument est comme s'il n'y avait qu'une seule spire; effet, par conséquent, si minime, qu'il ne pourra nullement faire varier les indications de l'aiguille. »

L'hygromètre à cheveu, quoi qu'on fasse, ne donnera jamais des indications comparables entre elles : deux hygromètres sortis de la même fabrique, au bout de quelques mois, ne se trouvent plus d'accord. Je me suis convaincu par mes expériences que ce défaut est indépendant de la forme qu'on peut donner à l'appareil ; il est inhérent à la nature même du cheveu. Un cheveu qui, après le dégraissement, aura été touché tant soit peu avec les doigts, même au sortir de la fabrique, ne marchera pas en harmonie avec un autre qui n'aura pas subi ce contact. Si, lorsqu'on règle la longueur du cheveu on le violente tant soit peu par mégarde, ce qui arrive facilement, ses indications seront fausses depuis le premier moment. Voilà pourquoi l'hygromètre de Saussure a été abandonné par les météorologistes : il est difficile qu'il regagne leur confiance.

En laissant au cheveu une longueur de 33 centimètres, M. Monier n'a-t-il pas augmenté les chances d'erreur ? Le cheveu est d'autant plus exposé à être violenté et à s'altérer qu'il est plus long. Pour diminuer ces chances, il faudrait trouver un moyen simple de conserver aux indications de l'instrument l'amplitude qu'elles ont dans l'hygromètre de Saussure, tout en diminuant de beaucoup la longueur du cheveu.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE.

Essai sur les principes fondamentaux de la cosmologie, *par* Oscar Zebrowski, *avec figures dans le texte. Paris, Leiber*, 1866. — Les forces ne pouvant solliciter la matière que par trois actions possibles : translation, rotation et oscillation, auxquelles tous les mouvements se réduisent, doivent trouver dans ces modes les moyens nécessaires pour produire les manifestations les plus compliquées. — Il est donc naturel de penser que, prenant pour point de départ ces mouvements de la matière, et ramenant tous les phénomènes tant atomiques que cosmiques à ces trois modes d'action des forces, on peut arriver à rattacher les deux catégories de phénomènes et unifier toutes les sciences cosmologiques. Nous avons essayé, dans un résumé

synthétique et condensé, de coordonner les phénomènes tant atomiques que cosmiques, suivant les trois actions fondamentales des forces, dérivant des trois modes de mouvement plus haut relatés. Chaque phénomène principal est déduit de l'une de ces actions qui lui donne naissance, et s'il ne nous a pas été possible de préciser toujours le mécanisme de cette action, sa nature a pu le plus souvent être indiquée, car la diversité des théories, du moins en ce qui concerne l'ensemble des phénomènes, cesse avec cette manière de voir.

Tout l'ensemble de notre monde physique se présente, comme nous avons vu, sous deux grandes manifestations principales, formant deux ordres d'existence de la matière : l'un atomique, l'autre cosmique. Visiblement, il y a donc deux grandes impulsions opposées primaires de la force universelle, dont l'une agit dans la sphère des infiniment petits et l'autre se meut dans la sphère des infiniment grands. En présence d'une dualité semblable, on peut se demander si la matière de chacun de ces deux ordres est la même ou si elle diffère de nature. Mais tout porte à croire que, dans ces deux degrés d'existence si tranchés, la matière est une, toujours la même dans son essence et dans les lois de sa constitution intime. Ces deux grandes modifications atomique et cosmique, qu'une vie commune anime, ne sont que deux faces de la même essence matérielle différant de tendance et de destination. D'un côté, cette matière par la contraction des forces, se concentre et arrive à la formation de l'individualité dans l'existence des planètes, des corps et des éléments qui les composent; de l'autre côté, par l'expansion des forces contraires, elle s'épanouit dans l'infini des espaces, en embrassant la généralité de la création que les soleils et tous les systèmes stellaires manifestent. C'est donc par une double fonction créatrice, en quelque sorte intensive et extensive de la force universelle, que ces deux états de la matière ont pris naissance. Sous l'influence de la première de ces fonctions auraient surgi les corps simples de la chimie, qui sont la diversification de la matière première et constituent les véritables individualités inorganiques ; tandis que, sous le régime de la deuxième fonction, aurait pris naissance la matière stellaire dont les soleils et les amas sont composés. Ce qu'il y a de certain, c'est que par l'union constante de ces deux fonctions créatrices et par l'emploi des trois modes ci-dessus indiqués, tous les degrés d'existence de la matière ont dû naître et se maintiennent. »

GUIDE PRATIQUE POUR LE BON AMÉNAGEMENT DES HABITATIONS DES ANIMAUX, *par* EUGÈNE GAYOT, *membre de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France. — Les bergeries — les porcheries — les habitations des animaux de basse-cour; clapiers, oisellerie et colom-*

biers. Paris, Eugène Lacroix, 1866. — « Le moment était venu de faire un livre à part dans lequel seraient tracées, dans leur spécialité propre, les règles à suivre pour loger sainement et commodément chacune des espèces que l'homme s'est attachées de plus en plus. Tel est, en son ensemble, l'ouvrage de M. Eugène Gayot, l'un des écrivains les plus compétents à coup sûr en cette matière. Il est à la fois scientifique et pratique, ainsi qu'il convenait qu'il fût au temps où nous sommes. L'éducateur quelconque, de gros ou de menu bétail, y rencontrera, dans un style clair et limpide, tous les renseignements qu'il ne savait où prendre, toutes les indications qu'il pourra désirer au point de vue de la construction, économiquement entendue, des meilleures dispositions à donner aux intérieurs au point de vue aussi de l'hygiène, dont les prescriptions les plus élémentaires sont lettres closes pour les constructeurs, architectes savants ou simples ouvriers maîtres, c'est-à-dire pour les plus intelligents et les plus capables à l'égal des plus ignorants et des plus routiniers. »

Nouveaux Aperçus sur les grandes forces de la nature, ou rôle de l'électricité dans la matière, *par* D. H., brochure in-8° de 87 pages. Paris, Eugène Lacroix. — « Mes efforts ont principalement porté sur l'électricité, ce fluide si extraordinaire, et c'est en lisant dans le sein de la matière elle-même que se trouve la solution du problème. Sans doute je ne m'attends pas à ce que toutes mes assertions ne rencontrent aucune opposition, mais j'aime à croire qu'examinées sérieusement, on leur reconnaîtra un fond de vérité, par la manière dont se tiennent les phénomènes, et qu'il en pourra résulter un pas en avant pour la science. Quoi qu'il en soit, je réclame la bienveillance des personnes compétentes qui, j'en suis convaincu, accueilleront toujours avec faveur tout effort tenté dans la recherche du grand et du vrai, dût même cet effort n'être pas couronné de succès. » Nous aurions voulu pouvoir ajouter quelque chose de plus, mais nous ne comprenons pas bien.

Revue scientifique hebdomadaire de Montpellier pour 1865, *par* MM. Béchamp *professeur de chimie à la faculté de médecine de Montpellier*, Estor, Pécholier *et* Saint-Pierre, *professeurs agrégés à la même faculté*. — « Chacun doit, autant qu'il est en lui, divulguer les conquêtes de la science et étaler aux yeux de tous des richesses dont notre époque est justement fière. C'est là ce qui nous a inspiré le projet de la *Revue scientifique hebdomadaire*, qui a paru pour la première fois, au commencement de cette année, dans le *Messager du Midi*. Nous avons été heureux de répandre, par l'organe d'une feuille dotée d'une grande publicité et placée à bon droit au premier rang de

la presse de province, la connaissance des sciences auxquelles nous nous sommes voués. Nous avons emprunté à la médecine, à la chimie, à la physique, à l'histoire naturelle, etc., les questions débattues chaque jour, et nous avons cherché à les résumer et à les apprécier, de manière à intéresser, non les adeptes, mais les curieux. Le succès de nos articles hebdomadaires — succès que justifie sans doute l'intérêt du sujet — nous a inspiré la pensée de réunir en un volume les fragments épars dans le *Messager du Midi*. Ce volume, nous l'offrons aujourd'hui au public. Parmi les principaux articles, contentons-nous de citer : la génération dite spontanée, la théorie physiologique de la fermentation, le plâtrage des vins, les actions réflexes, la calorescence, le traitement de l'obésité, l'alalie, les densités de vapeur, les monstruosités, une étude sur les œuvres de Lavoisier, les mariages consanguins, la lumière du magnésium, etc. »

TRAITÉ D'ANALYSE CHIMIQUE QUALITATIVE. *Des opérations chimiques, des réactifs et de leur action sur les corps les plus répandus. Essais au chalumeau, analyse des eaux potables, des eaux minérales, des sols, des engrais, etc. Recherches chimico-légales, analyse spectrale, par* R. FRÉSÉNIUS, *professeur de chimie à l'université de Wiesbaden, traduit de l'allemand sur la onzième édition, par* C. FORTHOMME, 1 gros vol. in-18. Paris. Savy 1866. — La traduction d'une des premières éditions de l'ouvrage de M. Frésénius parut en France en 1845. Ce livre eut chez nous le même succès qu'en Allemagne, et ne tarda pas à être entre les mains de tous ceux qui voulaient s'initier aux travaux du laboratoire. Deux éditions furent rapidement épuisées, et, depuis plusieurs années, nous étions privés de cet excellent traité, dont les réimpressions se sont succédé en Allemagne avec une rapidité qui suffirait seule pour en faire l'éloge.

M. J. Liebig, dont le nom a une célébrité européenne, a dit de ce livre : *Je le regarde comme très-précieux pour tous ceux qui veulent s'habituer aux analyses de chimie minérale. Il sera fort utile pour l'enseignement dans les diverses facultés, pour les médecins et les pharmaciens. Il est rempli de méthodes neuves et simplifiées qui devront le faire bien accueillir, même par les chimistes qui possèdent déjà des traités plus complets d'analyse minérale.*

Traitant d'une science tout à fait expérimentale, cet ouvrage a été composé par un savant chimiste, dans son laboratoire et les réactifs à la main ; s'adressant aux jeunes gens et aux industriels, il a été rédigé par un professeur distingué de technologie, au milieu de ses élèves, qui lui exposaient leurs doutes et le mettaient à même, par conséquent, de ne laisser échapper rien de faible ou d'obscur. Ce n'est pas un livre

fait à la hâte ; c'est le travail de plus de vingt années, sans cesse revu, corrigé, et perfectionné par les découvertes journalières de la science, dont beaucoup sont dues à M. Frésénius lui-même.

M. Forthomme, professeur au lycée de Nancy, déjà connu par la traduction des ouvrages des professeurs Mohr (*Analyse chimique à l'aide des liqueurs titrées*) et A. Beer (*Introduction à la haute optique*), a apporté tous ses soins à ce nouveau livre.

Les nombreuses notes manuscrites que l'auteur a bien voulu communiquer à M. Forthomme et que celui-ci a intercalées dans le corps de l'ouvrage, en mettant cette traduction au niveau de la science actuelle, lui donnent une valeur supérieure à celle de la onzième édition allemande. C'est ainsi qu'on y trouvera, entre autres additions, les caractères et les réactions des deux nouveaux métaux : le thallium et l'indium, des perfectionnements à certains procédés analytiques, etc., etc. Il y a, de plus que dans l'ancienne édition française, un chapitre consacré à des analyses pratiques importantes, telles que celles des eaux douces, des eaux minérales, des sols, des engrais ; les procédés appliqués aux recherches chimico-légales, non-seulement pour l'arsenic et les poisons minéraux, mais encore pour les alcaloïdes vénéneux. L'analyse spectrale est indiquée avec tous les caractères qu'elle peut fournir, ainsi que l'analyse par l'observation des flammes à travers les milieux colorés.

L'Univers, les infiniment petits et les infiniment grands, *par* M. F.-A. Pouchet — La lecture de ce livre de M. Pouchet sera intéressante et instructive pour tous ceux qui, sans prétendre à devenir savants, veulent cependant avoir une idée des merveilles de la création. Nous avons dû combattre les erreurs scientifiques de l'auteur sur les générations spontanées, mais nous nous plaisons à reconnaître qu'il est très-éloigné d'en tirer les conséquences que d'autres ont voulu en tirer pour établir leurs doctrines matérialistes. M. Pouchet, au contraire, s'incline devant la toute-puissance créatrice, et voit partout la main invisible de Dieu. Nous ne pouvions pas nous attendre à ce qu'il reniât subitement ses doctrines dans son livre ; mais il aurait peut-être pu parler moins légèrement de ce qu'il appelle les hypothèses de M. Pasteur, qui sont la doctrine reçue par le plus grand nombre, et moins affecter de n'attribuer d'importance qu'aux recherches de ses amis et de ses partisans, MM. Musset et Joly, qui néanmoins, nous devons le dire, ne sont pas plus matérialistes que lui. L'ouvrage de M. Pouchet est divisé en quatre parties, dont les titres sont : 1° Le règne animal ; 2° le règne végétal ; 3° la géologie ; 4° l'univers sidéral.

Dans le petit ouvrage de M. Pouchet, bien différent de tant d'autres

publications semblables, on retrouve partout l'intelligence, la science, la manière du maître qui écrit ce qu'il sait, et non l'habileté maladroite du compilateur qui saisit vite et digère mal.

THÉORIE NOUVELLE DU MOUVEMENT D'UN CORPS LIBRE, *par* M. FOLIE. (Broch., in-8° de 50 pages, extraite du *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, t. XX, n° 8.)

« Jusqu'aujourd'hui toutes les solutions du problème du mouvement d'un corps solide libre consistent à envisager d'une manière distincte le mouvement de translation du centre de gravité et le mouvement de rotation autour de ce centre.

« Nous nous proposons, dans ce travail, de résoudre ce problème sans recourir à aucun de ces artifices, et sans rien emprunter à la cinématique que la composition des vitesses rectilignes sollicitant un même point matériel. Nous supposons démontrés les principes de la composition des forces concourantes et des forces parallèles, y compris la détermination du centre de ces forces et celle du centre de gravité; enfin, nous invoquerons également les propriétés analytiques et géométriques des moments d'inertie. »

EXPOSITION GÉOMÉTRIQUE DES PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES COURBES, *par* Ch. RUCHONNET; Paris, Gauthier-Villars, 1866.

TRAITÉ DU CALCUL DES EXPRESSIONS QUI CONTIENNENT DES INCOMMENSURABLES, *par l'auteur de l'exposition géométrique des propriétés générales des courbes;* Paris, Gauthier-Villars, 1866.

« Je pense avoir, dans le présent travail, perfectionné plusieurs des procédés de calcul donnés par les auteurs, tant sous le rapport de la généralité et de la précision, que sous celui de la rapidité.

L'article huitième, intitulé supplément, est consacré à l'exposition d'un théorème nouveau, qui fournit une expression très-approchée et facile à évaluer du maximum de l'erreur relative d'un monôme algébrique quelconque, lorsque les valeurs des quantités qui y figurent ne sont connues qu'approximativement. »

DUPUYTREN, *par* F.-L. GAILLARD, *chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Poitiers, correspondant de l'Académie impériale de médecine;* Paris, Baillière et fils, 1865.

CINQUIÈME MÉMOIRE SUR LA THÉORIE MÉCANIQUE DE LA CHALEUR, *par* M. ATHANASE DUPRÉ (partie expérimentale en commun avec M. Paul Dupré).

De l'Astronomie considérée au point de vue de la météorologie, *par l'abbé* François GUICHENÉ, *curé de Saint-Médard-de-Beausse*

(*Landes*). — « De nos jours encore, des esprits studieux et profonds ont annoncé au monde des intelligences que des lois immuables président aux variations atmosphériques, et que ces lois ne leur étaient pas tout à fait inconnues. On a ri de leurs prétentions.

Nous venons à notre tour nous ranger sous la bannière de ces hommes dont les travaux sont dignes d'un meilleur accueil; et, au risque de rencontrer sur notre chemin la barrière du préjugé qui ne respecte rien, nous dirons au monde savant que ceux qui regardent comme possible la prédiction du temps, ne sont point des insensés.

Nous ne partageons pas tout à fait l'opinion de certains astronomes qui qualifient d'erreur populaire cette idée généralement répandue, que les phases lunaires exercent une influence sur les variations atmosphériques. Il est incontestable que si cette phase correspond au périgée et à telle déclinaison boréale, australe ou nulle, dans telle ou telle saison, l'influence de la phase lunaire se fera plus ou moins sentir. »

Repertorium für physikalische Technik; *publié par* M. CARL. Livraisons 3me et 4me. — Dans cette livraison double, on trouve les articles suivants. Étude sur les nouveaux dispositifs de la pompe pneumatique à mercure, dus à MM. Poggendorff, Morren, Jolly. — Sur un cercle méridien nouveau (cercle à prisme) et sur l'*astrographe* de M. Steinheil. — Le télescope de M. Lassell à Malte. — Note sur quelques phénomènes qui se présentent dans les opérations géodésiques, par M. Baeyer. — La batterie de polarisation de M. Jules Thomsen, de Copenhague. — L'observatoire de Paris. — Sur les erreurs personnelles, par M. R. Radau; traduit en allemand par M. Ph. Carl. — L'*astrophotomètre* de M. Zoellner. — Notes pour servir à la théorie des instruments de dioptrique, par M. L. Bauer. — Sur les *diastomètres* ou *stadia*, sans base ni mesure d'angles, par MM. Emsmann et S. Merz. — Expériences avec des tuyaux à flûte, par M. Kurz. — Gyrotrope nouveau de M. Gruël. — Pile de M. Duchemin. — La rédaction du *Répertoire* fait savoir qu'elle insérera des listes de prix et d'autres annonces relatives aux instruments de physique. M. Carl, professeur à l'Université de Munich, a d'ailleurs fondé lui-même un atelier de construction pour les appareils de physique.

Menus propos sur les sciences, *par* Félix HÉMENT. — « Depuis vingt ans, dit l'auteur, je suis membre du corps enseignant, et depuis plus de dix ans, je fais partie des associations qui s'occupent de l'instruction des classes laborieuses. J'ai été assez heureux pour me trouver parmi ceux qui ont inauguré les bibliothèques populaires et les conférences; j'ai même créé celles qu'un public sympathique désigna sous le nom

de conférences du quai Malaquais, et qui étaient spécialement destinées aux femmes. Dans les journaux où j'écris chaque semaine, j'ai continué à enseigner, et c'est aussi le but que je me suis proposé en publiant ce nouveau livre.» Les étoiles filantes, le soleil, les oracles de la science, à propos de l'heure dans les divers pays, le portrait de la terre, la pluie et le beau temps, la goutte d'eau, le chaud et le froid, la flamme, la boussole, la foudre et le paratonnerre, le mirage, le son et la lumière, le rayon de soleil, la chaleur et la lumière, ce que raconte une bûche, les feuilles, ce que c'est qu'une fleur, le fruit et la graine, la peau et le bain, la meilleure et la pire des choses, le nez et les odeurs, l'oreille et le son, gare à vos yeux, l'échelle des êtres, les évolutions du globe, apparition de l'homme, tels sont les titres attrayants des articles de ce charmant petit volume très-agréable à lire et très-instructif. Les doctrines de M. Hément sont saines à tous les points de vue; nous y avons trouvé cependant quelques petites inexactitudes, ou mieux quelques légers écarts d'une science trop peu sûre d'elle-même.

PHYSIQUE DU GLOBE.

Histoire des Kaïmènis [1] ou îles volcaniques nouvelles du golfe de Santorin dans l'archipel de la Grèce; *par* M. Virlet d'Aoust, *ingénieur des mines.* — Ces tremblements de terre qui détruisent des villes, des villages et font quelquefois périr des populations entières; ces mugissements et ces détonations souterraines, précurseurs ordinaires des éruptions volcaniques; ces immenses colonnes de vapeurs et de fumée qui obscurcissent l'air; ces gerbes de feu; ces cendres incessamment vomies, que les vents transportent parfois à plusieurs centaines de lieues; ces projections de blocs incandescents, menaçant de tout incendier, qui les signalent ordinairement;

[1] Le mot grec *Kaïmêni* qui signifie *brûlée* (*île brûlée*), a été appliqué à chacune des petites îles nouvelles du golfe, pour rappeler leur origine ignée. Les auteurs ont écrit ce nom de tant de manières différentes, que j'ai naturellement dû me préoccuper de rechercher la véritable orthographe grecque, et, d'après les avis de notre illustre helléniste Haase, je l'avais primitivement écrit moi-même *Kaymmêni*; mais, en réfléchissant depuis, que ce mot appartenait, non au grec ancien, mais au grec moderne, qu'il pouvait bien se faire qu'on prononçât *Kâmméni*, j'ai cru qu'il était beaucoup plus convenable d'adopter l'orthographe moderne, qui rend d'ailleurs parfaitement en français la prononciation grecque.

ces fleuves de feu enfin, s'épanchant en torrents dévastateurs : tout, dans les phénomènes volcaniques, semble se réunir pour impressionner vivement l'imagination des hommes et inspirer la crainte et l'effroi à ceux qui sont menacés d'en devenir victimes.

Il est donc tout naturel que les récentes éruptions volcaniques, à la suite desquelles une nouvelle île vient de faire son apparition dans l'archipel héllénique, aient excité dans toute la Grèce, et particulièrement dans les Cyclades, une émotion d'autant plus vive, que les habitants de ces dernières peuvent se croire à chaque instant menacés par de nouvelles convulsions souterraines. Aussi, dès que la nouvelle s'en fut propagée, de toutes parts, accoururent sur les lieux une foule de voyageurs, de savants, d'amateurs, pour jouir de ces phénomènes curieux et émouvants, que les poëtes de l'ancienne Grèce considéraient, dans leurs ingénieuses fictions mythologiques, comme les agitations de la colère impuissante des Titans vaincus, exhalant leur souffle par les cratères. Le gouvernement grec s'empressait d'y envoyer une commission scientifique composée de MM. *Misopoulos*, professeur de géologie, *Christomatos*, professeur de chimie, *Bouyoukos*, ingénieur des mines, et *Julius Schmidt*, directeur de l'observatoire d'Athènes, tandis que les ministres de France et d'Angleterre s'empressaient, dans l'intérêt de leurs compatriotes respectifs, de se rendre également sur les lieux mêmes des événements.

En France, la nouvelle des événements géologiques des Cyclades n'a pas moins excité la curiosité publique qu'en Grèce, et dès que les faits ont été signalés à l'Académie des sciences de Paris, elle chargeait M. *Fouqué*, déjà bien connu par ses travaux sur l'Etna et le Vésuve, d'aller étudier ces nouvelles éruptions : il est parti le 22 février, en compagnie de M. *Edouard de Verneuil*, membre de l'Institut, et l'un de nos géologues les plus distingués. D'un autre côté, M. *François Lenormant*, savant érudit et archéologue distingué, digne fils de M. Lenormant, membre de l'Institut, qui fut l'un de mes collègues de l'expédition de Morée, a également été envoyé par l'Empereur ; il est aussi parti, accompagné de M. *da Corogna*, interne des hôpitaux de Paris, que l'on dit natif de Santorin même. Nous sommes donc certains d'avoir les renseignements les plus précis sur les phénomènes qui ont accompagné la naissance de l'île nouvelle.

Ayant visité deux fois l'île Santorin, en qualité de membre de la Commission scientifique qui eut pour mission, en 1828, d'aller étudier la Grèce, à la suite du corps d'armée chargé de rendre à l'indépendance un peuple malheureux et illustre entre tous, j'ai donné dans le grand ouvrage de la commission, ainsi que dans les tomes III, VII et IX du *Bulletin de la société géologique de France*, une description

complète de tous les îlots qui composent ce groupe volcanique, dont vos lecteurs, en attendant les nouveaux récits, me sauront sans doute gré d'avoir extrait le résumé géologique et historique suivant.

Santorin d'ailleurs, en outre de ces nombreux souvenirs historiques, a eu de tout temps le privilége d'attirer les voyageurs, autant par l'étrangeté de ses aspects et la douceur remarquable de son climat que par ses intéressants phénomènes naturels. Elle est de plus renommée par l'excellence de ses vins, lesquels ressemblent par leur bouquet fin aux queyries framboisés, et par leur couleur et leur pouvoir alcoolique à nos vins du Roussillon. On les expédie généralement en Russie, où ils sont très-recherchés. Mais si cette île abonde en vins de bonne qualité, en revanche elle manque totalement d'eau; et lorsque les citernes, seuls réservoirs du pays, sont vides, les habitants sont obligés d'aller en chercher pour leurs besoins, jusque dans les îles voisines.

Santorin, Thérasia et Aspronisi. — L'île de Santorin, l'ancienne *Théra*, la plus méridionale des Cyclades, considérée dans son ensemble avec *Thérasia* et *Aspronisi*, qui faisaient primitivement partie d'un seul et même tout, présente la forme générale extérieure d'un cône tronqué très-surbaissé, ne s'élevant en moyenne qu'à une hauteur de 300 mètres, et dont la base, à peu près elliptique, qui lui a fait donner quelquefois le nom de *Strongylé* (*la Ronde*), peut avoir environ 100 kilomètres de tour.

On peut considérer, en effet, ces trois îles comme ayant fait partie d'un immense volcan dont la cime jadis, au moins aussi élevée que celle du Vésuve et peut-être même que celle de l'Etna, a dû, à une époque dont l'histoire ne nous a pas conservé le souvenir, s'abîmer tout à coup dans les profondeurs de la mer et donner lieu au grand *cirque* ou *cratère d'enfoncement*, également elliptique, qui constitue son golfe, et au milieu duquel ont surgi, à différentes époques bien connues, plusieurs petites îles, dont les éruptions nouvelles viennent d'augmenter le nombre.

Ce grand affaissement volcanique, arrivé sans doute à la suite des puissantes éruptions qui ont donné naissance à la couche considérable de déjections blanches et tufacées qui recouvrent les trois îles et y forment le sol, est d'autant plus admissible que nous avons eu, dans les temps modernes, plusieurs exemples d'affaissements semblables, et entre autres, celui du volcan de *Papandanyand*, dans l'île de Java, qui, en 1772, rapporte l'illustre géologue anglais Ch. Lyell, après quelques éruptions et une violente secousse de tremblement de terre, s'abîma aussi tout à coup sur des proportions bien plus grandes encore. Son cône fut réduit de 1 200 mètres de hauteur; quarante villages furent détruits, trois mille personnes et un très-grand nombre de

bestiaux périrent, et il en résulta un nouveau *cratère d'enfoncement* qui n'a pas moins de 24 kilomètres de longueur sur 11 à 12 de largeur.

Il résulte de ce que nous venons de dire que le groupe volcanique de Santorin peut se diviser en deux époques géologiques bien distinctes, l'une antérieure aux temps historiques, et l'autre d'une époque tout à fait moderne. La première comprend les trois îles de *Théra*, *Thérasia* et *Automaté*, aujourd'hui *Aspro-Nisi* ou île *Blanche*, nom qui aurait bien pu s'appliquer également aux deux autres. Les seuls souvenirs historiques qui se rattachent à ces îles sont purement légendaires, et Pline, qui nous les a conservés, se contente de dire que les anciens auteurs rapportent que l'île de *Théra*, après sa sortie des eaux, fut nommé *Kalliste* (*la Belle*).

Pour compléter ce qui a rapport à l'histoire de ces trois îles anciennes, nous devons signaler un événement historique sur lequel il a été souvent fait confusion, et qui prouve bien l'origine commune de ces îles, qu'un examen géologique suffit d'ailleurs seul pour démontrer, savoir : que, dans la 135ᵉ Olympiade, c'est-à-dire 236 ans avant l'ère chrétienne, *Thérasia* fut séparée de *Théra*, à la suite de violents tremblements de terre. Le canal profond qui sépare aujourd'hui les deux îles n'a pas moins de 2 kilomètres.

Quant à la séparation d'*Aspronisi*, il est très-probable qu'elle s'est faite par simples dénudations, ce qui expliquerait le silence absolu de l'histoire à ce sujet; car celle-ci ne nous a guère conservé que les faits qui, comme les convulsions du globe, ont à peu près seuls le privilége d'attirer l'attention des hommes.

Il existe, entre Aspronisi et Thérasia, à environ 2 kilomètres au sud du rocher de *Kinima*. situé à la pointe sud-ouest de cette dernière île, un récif sous-marin nommé *Mansel*. Ce récif, dont jusqu'ici personne n'a encore fait mention, et dont le point culminant n'est qu'à 3 mètres seulement de la surface de l'eau, serait d'autant plus intéressant à étudier au point de vue géologique, qu'il a probablement été soulevé, et sa direction autorise surtout cette supposition, lors de la séparation de Thérasia, à moins qu'il ne doive comme le banc de Kolumbo, situé au nord-est de Santorin, son existence à des éruptions restées sous-marines.

Kaïménis.

Les petites îles qui composent le groupe volcanique moderne ou des temps historiques se distinguent de celles plus anciennes par leur teinte généralement noirâtre, qui forme contraste avec le manteau blanc de celle-ci, et leur aspect quelque peu sinistre leur a quelquefois

valu le surnom d'*îles du Diable.* Formées toutes de la même manière, elles ont un air de famille qui s'explique d'ailleurs par cette raison qu'étant assez rapprochées, elles ont dû être fréquemment recouvertes par les matières projetées par les foyers voisins.

La plupart des écrivains anciens ou modernes qui ont parlé de ces îles et des phénomènes convulsifs qui ont accompagné leur naissance ont souvent fait confusion soit par rapport aux faits historiques qui les concernent, soit par rapport à ces îles entre elles. Aussi, n'est-ce qu'après avoir lu et commenté avec soin tous les auteurs que j'ai pu établir une chronologie historique rectifiée des éruptions qui se sont succédé depuis ces temps historiques dans le golfe de Santorin, et y ont successivement donné naissance aux *Kaïmênis.*

Hiéra-Nisi,
ou simplement *Hiéra* (*île sacrée*).

La naissance de cette île, appelée indifféremment aujourd'hui *Paléo* ou *Mégalo-Kaïmêni* (la Vieille ou la Grande-Brulée), date de seulement quarante-deux ans après la séparation de Thérasia. Elle remonte donc à la deuxième année de la 145e olympiade, ou à l'année 194 avant Jésus-Christ.

Suivant *Oléarius*, dans la vie d'*Apollonius* de *Thyane*, cet événement fut accompagné de secousses de tremblement de terre si fortes que l'île de Crète en fut toute ébranlée et que la mer se retira tout à coup de 7 stades (1 300 mètres). *Sénèque* nous a conservé, d'après le géographe *Posidonius*, des détails intéressants et assez circonstanciés sur la naissance de cette île, qui fut dediée à Pluton et aux dieux infernaux. *Strabon* rapporte aussi qu'au milieu de l'espace qui est entre Théra et Thérasia, on vit pendant quatre jours des flammes sortir de la mer et qu'il s'éleva tout à coup, du milieu des feux sous-marins, une île composée de scories, ayant 12 stades (2 1/4 kilomètres) de circonférence. *Justin* ajoute de son côté qu'au grand étonnement des marins, les eaux acquirent un grand degré de chaleur, qu'une île apparut au milieu des flots, et que dès sa naissance elle posséda plusieurs sources thermales. Elle était née dans un endroit où, dit *Asclépiodote*, la mer aurait eu auparavant 200 brasses de profondeur.

Thia (la Divine).

Suivant *Pline*, en l'an 19 de notre ère, après un repos de 213 ans, le volcan reprit son activité, et après les convulsions préliminaires, il surgit, à environ 350 mètres (2 stades) de Hiéra, une île nouvelle qui fut nommée *Thia*, et sur laquelle il n'a été conservé que très-peu

de souvenirs; cependant *Cassiodore* prétend qu'elle n'aurait pas eu moins de 30 stades (environ 5 200 mètres) de circuit.

Sénèque rapporte que de son temps, en juillet de l'an 799 de la fondation de Rome, qui correspond à la 46e année de l'ère actuelle, les phénomènes volcaniques se renouvelèrent à Santorin, mais sans rien ajouter sur ce qu'il en advint.

Enfin, suivant *Philostrate*, il aurait encore surgi au printemps de l'an 60, à la suite de violents tremblements de terre, une troisième île dans le voisinage de *Hiéra-Nisi;* mais cette île ainsi que celle de *Thia*, dont il n'a plus été question par la suite, se sont sans doute affaissées et ont disparu, si elles ne se sont pas réunies à *Hiéra*.

Après ces derniers événements, le volcan entra dans une longue période de calme qui ne dura pas moins de 666 ans, après laquelle, au mois d'août de l'an 726 de notre ère [1], des mugissements souterrains se firent de nouveau entendre dans le golfe de Théra; on vit les eaux bouillonner et des nuages de vapeurs et de fumées épaisses s'échapper de la mer aux environs de Hiéra; puis il y eut pendant plusieurs jours des éruptions continuelles pendant lesquelles des roches embrasées, s'élançant du milieu des flammes, s'élevèrent à de très-grandes hauteurs et menacèrent d'incendier les îles voisines. Des quantités considérables de pierres ponces furent transportées jusque sur les côtes de la Macédoine et à travers l'Hellespont. Les rochers que la mer avait vomi avec tant de fracas, s'unirent pour composer une nouvelle île qui se joignit ensuite à Hiéra, où elle forma le petit port de San-Nicolo, qui offre un assez bon mouillage.

En 1457, après une nouvelle période de calme de 731 ans et après de violents tremblements de terre accompagnés d'effroyables bruits souterrains, Hiéra fut encore notablement accrue vers sa partie orientale par de nouvelles éruptions. Il nous a été facile de bien reconnaître, autant à la nature des roches qu'à l'absence de toute végétation, la partie de l'île due à ce nouvel accroissement, qu'une inscription en vers latins adressés à un certain *Crispus*, alors duc de Naxie et de Santorin, a d'ailleurs consacré; cette inscription est conservée dans une église de Skoro, à Santorin.

Enfin suivant *Martin Baumgarten*, cité par *Scaliger*, il y aurait encore eu vers la fin de mai 1508, toujours à la suite de nouvelles convulsions souterraines, des éruptions vers l'île de Hiéra, mais il n'est pas dit que ces nouveaux phénomènes volcaniques aient encore contribué à l'agrandissement de cette île.

[1] *Théophraste* a rapporté cet événement à l'année 712, et *Nicéphore* le fixe à l'année 727.

Depuis cette époque, bien que le père jésuite *Richard* [1] assure que de son temps (vers 1650), on voyait encore quelquefois sortir de la fumée de la partie la plus récente de l'île de Hiéra, elle ne paraît plus avoir éprouvé de bouleversements. La principale bouche du volcan s'était déplacée.

La surface entière de l'île paraît complétement due à des exhaussements successifs de laves consolidées, car nous n'y avons pas reconnu, comme dans les îles voisines qui lui ont succédé, de cônes d'éruptions, en sorte que les masses stratifiées de cinérites et de pépérinos qu'on y observe aujourd'hui, seraient le résultat de dépôts sous-marins, postérieurement soulevés.

Mikro-Kaïmêni.

En 1573, à environ 3 kilomètres au nord-est de Hiéra et à peu près à la moitié de la distance qui sépare cette île du port de Théra, de nouvelles éruptions eurent lieu, et il se forma une nouvelle île volcanique n'ayant guère que 3 kilomètres de tour et que pour cette raison, on nomma *Mikro-Kaïmêni* ou *Petite Brûlée*. Malgré l'origine assez récente de ce Kaïmêni, néanmoins la relation des phénomènes qui accompagnèrent sa naissance ne nous a pas été conservée et le père *Richard* qui seul nous en a transmis la date, se borne à dire qu'à l'époque où il se trouvait à Santorin, bon nombre de vieillards se rappelaient encore d'avoir vu apparaître cette petite île, au milieu des flammes, du tonnerre et des éclairs. J'ai pu au reste facilement reconnaître qu'elle s'est formée d'une manière un peu différente que Paléo-Kaïmêni, car si elle s'est en partie formée comme celle-ci, par l'exhaussement de laves déjà consolidées, elle s'est surtout accrue en hauteur par des déjections meubles qui y ont formé un petit cône d'éruption, terminé par un cratère échancré d'un côté et encore rempli d'énormes blocs d'obsidienne porphyroïde noirâtre. Sa hauteur au-dessus du niveau de la mer, n'est aujourd'hui que de 67 mètres ; mais, à l'origine, elle était un peu plus élevée, car, pendant que la *Nouvelle-Kaïmêni* se formait, la *Petite-Kaïmêni* s'affaissait notablement ; ainsi, des magasins qui y avaient été construits à la base du cône, à 5 ou 6 mètres au-dessus de la mer, se trouvèrent ensuite au-dessous, de manière que les bateaux pouvaient y entrer et y rester à flot.

La partie de l'île formée par exhaussement se compose, comme à *Paléo-Kaïmêni*, de porphyres trachytiques bleuâtres et lithoïdes et

[1] *Relation de l'île de Santorin*, Paris, 1657, in-12.

d'obsidienne brunâtre, smalloïde, à surfaces scoriacées. Ces roches forment un amas confus de blocs anguleux; d'un accès très-difficile et fort dangereux en cas de chute.

(La suite au prochain numéro.)

ÉLECTRO-THÉRAPIE.

Deux Faits d'action directe de l'électricité sur le développement physique et intellectuel chez les jeunes sujets, *par M. le docteur* POGGIOLI.

PREMIER FAIT.

D... seize ans, constitution délicate, tempérament lymphatico-nerveux, élève de l'institution Leroy, faubourg Saint-Jacques, à Paris, est atteint d'incontinence d'urine depuis son enfance; son père a eu la même infirmité.

Sous le rapport intellectuel, ce jeune homme est très-arriéré; quoique en pension dès son bas âge, il a fait peu ou pas de progrès. Il est cependant d'un bon caractère, doux, obéissant et respectueux envers ses professeurs.

Sa maladie est regardée comme incurable, après avoir tenté plusieurs moyens sans en avoir obtenu le moindre résultat.

Aussi on s'est décidé à faire usage de l'électricité, plutôt comme acquit de conscience que dans l'espoir d'un résultat sérieux.

Le 25 décembre 1863, D... a été électrisé pour la première fois. L'opération a consisté à l'isoler sur un tabouret en rapport avec la machine électrique ordinaire, et à faire des frictions avec la main, d'abord le long de la colonne vertébrale, sur les régions lombaire, hypogastrique et périnéale, puis à y promener un conducteur métallique; la durée de la séance a été d'a peu près cinq minutes; ce qui a été répété le 26 et le 27 sans aucun résultat.

Le 28, c'est-à-dire le quatrième jour, le malade n'urine qu'une seule fois dans la nuit, au lieu de deux, comme d'habitude. Les 29, 30 et 31, même résultat.

Le 1er janvier (1864), huitième jour du traitement, la miction nocturne involontaire n'a pas lieu. Quelques jours après le mieux continuait. — L'enfant n'est plus électrisé que deux fois par semaine.

Le 20 janvier il urine une fois; puis deux seules fois le 8 février et le 5 mars; c'est-à-dire que, dans l'espace de trois mois, il n'a uriné

involontairement que trois fois au lieu de deux cent, état normal avant la médication : depuis la guérison a été complète et durable. Mais, ce que j'ai trouvé de plus remarquable dans cette observation, et qui fait l'objet spécial de ma communication, c'est que ce jeune homme a accusé, dès les premiers jours du traitement, plus de force, un meilleur appetit et plus de facilité pour étudier ses leçons ; il s'est développé physiquement et intellectuellement, d'une manière très-remarquable.

Il a grandi de 0^{m} 03 dans l'espace d'un mois, ses vêtements deviennent rapidement trop étroits et trop courts.

Ce qui lui demandait une heure de travail pour ses devoirs de classe ne lui demande plus qu'une demi-heure, c'est-à-dire moitié moins de temps.

Quant aux résultats pratiques, les voici :

En orthographe, sur seize élèves, il était toujours le dernier avant le traitement. Le 12 juin 1864, il a été le troisième.

En arithmétique, sur quinze élèves, jamais il n'avait dépassé la dixième place. Il a été le premier (14 juin).

En dessin géométrique, de dernier, il est monté premier (20 juin).

Ces résultats si remarquables se sont maintenus jusqu'à la fin de l'année scolaire; aussi, pour la première fois, le jeune D... s'est trouvé plusieurs fois couronné ; il a eu trois premiers accessits, y compris celui d'excellence, et deux prix dont un premier, celui de mathématique.

Que conclure de là? Faut-il attribuer à l'incontinence d'urine seule la paresse de l'intelligence, et à la guérison de cette infirmité son développement si prompt et si remarquable ? Ou bien peut-on supposer que l'électricité a exercé une action directe non-seulement sur la maladie et le développement physique, mais aussi sur l'intelligence, de manière à réagir sur les facultés intellectuelles ? Tout semble déposer en faveur de cette dernière supposition, et le fait suivant vient à l'appui.

DEUXIÈME FAIT.

J..., âgé aussi de seize ans, constitution très-délicate, très-petit de taille, intelligence plus que bornée, en un mot, un véritable avorton, sous le rapport physique et intellectuel.

Antécédents.— Madame J..., sa mère, était enceinte de quatre mois, lorsqu'on vint brusquement lui annoncer la mort de son mari, tué à Paris comme garde national, aux affaires de juin 1848.

Depuis ce moment, l'enfant reste six semaines sans remuer, on le croit mort, et à chaque instant on craint une fausse couche ; cependant tout

se passe assez heureusement pour la mère ; mais l'enfant est si petit, si chétif en venant au monde, que la vie semble l'abondonner.

Après avoir changé plusieurs fois de nourrice sans succès, on finit par l'élever au biberon : aussi il est presque toujours malade, il garde la diarrhée deux ans à la suite d'une gastro-entérite, puis il est atteint de fièvre intermittente et enfin de fièvre typhoïde ; pendant dix-neuf jours on désespère de le sauver.

Après tant de vicissitudes, la constitution de cet enfant demeure fortement ébranlée : aussi n'a-t-il marché qu'à quatre ans ; il a commencé a aller à l'école à dix ans et demi.

Au moment où on l'a placé en pension chez M. Borgne, 7, avenue du Roule à Neuilly, il ne savait pas lire, à peine s'il connaissait ses lettres.

Il est resté trois ans en quatrième toujours le dernier, et deux ans en troisième sans plus de succès, quoique ayant pour condisciples des enfants de huit ans, c'est-à-dire de la moitié de son âge.

Du reste, sous le rapport physique, il n'était guère plus avancé.

D'un caractère peu communicatif, il parle très-peu, pleure presque toujours ; cependant il n'est pas malade, il n'y a aucune lésion morbide.

Mon but en appliquant ici l'électricité était de contrôler la première observation et de voir si l'électricité pouvait être employée avec succès comme moyen de développement physique et intellectuel.

La 26 mars 1864, j'ai électrisé le jeune J... comme je l'ai fait dans le premier cas ; mais désirant agir plus directement encore, j'ai électrisé aussi le crâne, et les résultats obtenus, toutes choses égales, me semblent meilleurs.

J'ai continué vingt jours de suite l'électrisation, puis deux fois par semaine pendant un mois ; une seule fois ensuite pendant le même laps de temps, et enfin tous les quinze jours durant deux mois, en tout trente-six séances électriques d'une durée moyenne de cinq minutes.

Après la deuxième séance, notre petit pensionnaire accuse plus de force, un meilleur appétit, plus de facilité pour le travail et plus de gaieté.

Après la cinquième, il apprend ses leçons plus facilement. Il ne met qu'une demi-heure au lieu d'une heure pour étudier ses leçons, et une seule au lieu de trois pour ses devoirs.

Après la dixième séance, au lieu du dernier rang sur trente élèves comme toujours, à la grande surprise de ses camarades et de son professeur, il a été le deuxième en géographie, le premier en arithmétique et le premier en analyse.

A la onzième séance, au lieu de trente fautes d'orthographe sur une

page ordinaire, il n'en avait fait que dix, et, le mois suivant (mai), il n'en faisait plus que six.

Il ne pleure plus, il est plus gai, il chante même, enfin il prend part aux jeux de ses condisciples.

Sous le rapport physique, après un mois de traitement, il a grandi de 3 centimètres.

Mesuré par ses professeurs avant le traitement, il avait 1^m 385 ; un mois après il mesurait 1^m 415.

Deux mois plus tard, tous ses vêtements se trouvaient être trop étroits et trop courts.

Au mois de mai 1864, il se porte à merveille ; il mange et il dort bien, ses camarades trouvent eux-mêmes qu'il a beaucoup grandi et engraissé, qu'il est plus fort.

Cet état s'est continué jusqu'aux vacances : aussi, à la distribution des prix, il s'est trouvé couronné, au grand étonnement de ses professeurs. Premier prix d'arithmétique, premier accessit de géographie, deuxième prix d'écriture.

Sous le rapport hygiénique et social, ces résultats sont d'une haute importance et méritent un sérieux examen pour les conséquences qu'on peut en tirer.

HISTOIRE NATURELLE.

L'Étourneau. — Les grands ruminants sont en butte aux attaques d'une espèce de mouche qui dépose ses larves sous l'épiderme. Ces larves, en grandissant, forment des tumeurs purulentes, et c'est ce pus qui sert de nourriture aux larves. L'animal, par lui-même, n'a aucun moyen de se débarrasser de ces hôtes incommodes ; heureusement, la Providence y a pourvu en rendant l'étourneau très-friand de ces larves ; il vient donc se placer sur le dos des chevreuils ou des daims ; puis, fouillant avec son bec dans les plaies, en retire toutes les larves qui s'y trouvent, et cela au grand contentement des pauvres animaux, qu'il délivre d'un terrible ennemi.

Développement de l'Ascaris nigrovenosa. — L'ascaris nigrovenosa est le parasite bien connu des poumons de la grenouille brune. Les embryons éclos des œufs de ce ver ne tardent pas à perforer les pa-

rois de l'estomac de la grenouille, et vont s'accumuler par centaines dans le rectum. Ces jeunes individus ne ressemblent point à leur mère, mais offrent plutôt tous les caractères du genre connu sous le nom de *rhabditis* ou *diplogaster*. MM. Meeznikow et Leuckart ont imaginé de placer ces petits vers dans de la terre humide. Ils les ont vus alors croître rapidement et atteindre la maturité sexuelle dans un laps de temps variant d'une journée, en été, jusqu'à une semaine et plus en hiver. Les individus femelles, après avoir été fécondés par les mâles, ne tardent pas à laisser voir un développement des œufs dans l'intérieur de leur matrice; le nombre de ces derniers est du reste peu considérable, n'excédant pas quatre en été, et deux en hiver. Les embryons éclosent dans la matrice même, où ils s'agitent vivement, au point de déterminer la destruction de ses parois; ils se trouvent alors libres dans la cavité du corps de la mère. Cette destruction des tissus maternels ne reste pas bornée à la matrice et à tout l'appareil générateur, mais gagne bientôt le système digestif et le système musculaire. La mère, privée de vie, ne présente plus qu'un sac vermiforme encore agité par le mouvement des embryons inclus. Aussi longtemps que les embryons sont renfermés dans le corps de la mère, ils conservent, comme elle, les caractères du genre rhabditis. Cette forme persiste même des semaines entières après que ces petits ont déchiré l'enveloppe maternelle. Ils habitent alors la vase ou l'eau, et pénètrent, occasionnellement, dans des mollusques (physes paludines). Enfin, une partie d'entre eux, du moins, pénètrent dans les grenouilles brunes, se frayent un chemin jusqu'aux poumons, perdent les caractères de rhabditis et les échangent contre ceux de l'ascaris nigrovenosa. Chose remarquable, ces jeunes individus, en se développant, produisent sans exception des individus femelles, et il ne paraît pas qu'on ait jamais observé des mâles de cette espèce.

Du Cucullanus elegans. — Les femelles de ce nématode, parasite très-commun des appendices pyloriques de la perche, engendrent des petits vivants qu'on trouve par milliers, débarrassés des enveloppes de l'œuf, dans l'appareil éducateur de la mère. Ces embryons poursuivent leur développement dans le corps des cyclopes ou quelquefois des larves de libellulides. M. Leuckart, en répandant ces embryons dans un aquarium, a vu déjà, au bout de peu d'heures, les cyclopes infestés par eux. C'est par la bouche qu'ils semblent pénétrer dans le corps de ces petits crustacés. Aussi les trouve-t-on d'abord dans le canal digestif, et plus tard seulement dans la cavité générale du corps, où ils s'agitent vivement entre les faisceaux muscu-

laires et les viscères. Leur nombre est parfois d'une douzaine, et, dans ce cas, M. Leuckart en a compté jusqu'à trente-quatre dans un seul et même cyclope.

Peu à peu le mouvement des jeunes cucullans devient plus lent, et à mesure qu'ils grandissent, leurs formes se modifient, en se rapprochant par degrés de celles de leurs parents, auxquelles elles ne ressemblent que fort peu dans le principe. Cependant la dernière phase de leur métamorphose ne s'opère que dans l'intérieur des perches. Il faut donc, pour que les jeunes cucullans arrivent à leur développement définitif, que les cyclopes infestés soient avalés et digérés par les perches.

Sur l'existence probable d'yeux accessoires chez un poisson. — Le corps de certains scopélinides est couvert de taches pigmentaires, très-éclatantes, groupées avec plus ou moins de régularité. Jusqu'ici ces taches n'avaient pas été étudiées avec soin, mais aujourd'hui M. Leuckart, après les avoir examinées anatomiquement chez une espèce (*chauliodus sloani*), cherche à leur donner la signification d'organes visuels accessoires. Ce serait là, certes, une découverte bien inattendue chez un vertébré, d'autant plus que le nombre de ces yeux s'élève à plus d'un millier, disséminés soit sur l'hyoïde et ses dépendances, soit sur la tête et le ventre, où ils forment deux rangées longitudinales parallèles. L'opinion de M. Leuckart se base sur la structure anatomique des organes en question. Ils ont en effet la forme de petits cylindres dont la moitié antérieure est occupée par un corps sphérique très-semblable à un cristallin. En arrière, se trouve une espèce de corps vitré. La couche de pigment qui enveloppe cette espèce de bulbe oculaire offre un éclat argentin et une structure identique à celle du tapis de l'œil des plagiostomes.

SCIENCE ÉTRANGÈRE.

Analyse des travaux publiés en Allemagne,

PAR M. FORTHOMME, DE NANCY.

I. — *Étude sur l'absorption du rayon calorifique et lumineux*, par E. BOHN.

Cette dissertation est purement théorique : l'auteur, s'attachant surtout au rayonnement calorifique, rappelle que les résultats obtenus

jusqu'à présent ne sont pas certains, parce que l'on n'a jamais jusqu'à présent opéré que sur des faisceaux calorifiques hétérogènes. Il indique par le calcul la marche qu'on pourrait suivre en faisant traverser à la chaleur différents milieux pour obtenir le coefficient d'absorption de chacun d'eux pour des rayons homogènes, engageant les habiles expérimentateurs à faire des expériences dirigées dans ce but.

II. — *Disposition simple pour compenser par le magnétisme seul l'action de la chaleur sur le magnomètre bifilaire,* par C. Braun.

Le magnétomètre bifilaire étant l'instrument le plus délicat pour étudier les variations des constantes magnétiques d'un lieu, et surtout la variation de l'électricité magnétique du globe, il faut faire en sorte que les changements de position du barreau ne puissent provenir que du changement dans cette intensité ; or, on sait que la température influe sur le moment magnétique du barreau, sur la longueur des fils du magnétomètre; il fallait donc chercher le moyen de faire les corrections convenables. Tantôt on a cherché à compenser la diminution du moment magnétique produite par l'échauffement par une diminution correspondante dans la force de torsion des fils, en disposant les deux fils de façon que, dans ce cas, leur distance diminue dans un rapport convenable. Dans une autre disposition on emploie un barreau auxiliaire placé convenablement et mû par un système de leviers tels que, si la température s'élève, le barreau auxiliaire s'éloigne dans un rapport choisi, de façon que son action qui diminue sur le barreau mobile compense la diminution du moment magnétique de celui-ci. Ces procédés sont entachés d'erreur : ils supposent que le même changement de température produit toujours la même variation dans le magnétisme, et que de plus le changement correspondant à une température donnée se fait de suite, et qu'en repassant enfin par la même température, l'aimantation du barreau redevient exactement ce qu'elle était avant. La compensation ne sera parfaite qu'autant que l'agent compensateur sera de même nature que l'objet à compenser et subira la même variation que lui. Voici le principe de la compensation magnétique pure.

Verticalement au-dessous du barreau du magnétomètre, supposons un second barreau (on pourra le faire en sciant en deux une même lame d'acier et en les remontant à côté l'un de l'autre) fixe. Le barreau mobile est soumis à trois forces : 1° l'action des différents éléments du barreau fixe sur les éléments du barreau mobile, tendant à éloigner le barreau mobile du méridien magnétique ; 2° la force de torsion des deux fils qui agit dans le même sens ; 3° la force directrice du globe. Si la température s'élève, la dernière diminue, mais en

même temps la première diminue aussi et suivant la même loi. Tout revient à remplir les conditions pour que ces variations se compensent.

Soient M le moment magnétique de la composante horizontale du globe, m celui du barreau mobile, μ celui du barreau fixe, T la composante horizontale de la terre, τ celle de l'action du barreau fixe, t la force de torsion des fils. Il faut d'abord que, M restant constant, la position du barreau fixe reste la même quels que soient les changements de m et μ. Or φ étant l'angle du magnétomètre avec le méridien magnétique, ψ l'angle des axes des deux barreaux, ω l'angle de torsion, on sait que

$$T = Mm \sin \varphi$$
$$t = a \sin \omega$$

et

$$T = t + \tau.$$

h étant la distance verticale des deux barreaux, r et ρ leur longueur, on a $\tau = m\mu . f(h, \psi, \rho, r)$ ou à cause des constantes h, r, ρ, $\tau = m\mu\, f(\psi)$: donc $Mm \sin \varphi = a \sin \omega + m\mu f(\psi)$.

Il faut que les variations Δm et $\Delta\mu$ soient égales : mais adoptons que ces changements se font toujours au même moment et suivant le même rapport $\Delta \mu = b\, \Delta m$ ou $\mu = bm$, on aura

$$Mm \sin \varphi = a \sin \omega + b\, m^2 f(\varphi)$$

d'où on tire en différentiant : $M \sin \varphi\, \Delta m = 2\, bm\, f(\varphi)\, \Delta m$,

ou $Mm \sin \varphi\, \Delta m = 2\, bm^2 f(\psi)\, \Delta m$, ou $T\, \Delta m = 2 \tau\, \Delta m$.

Donc il faut que $T = 2\tau$. L'action directrice du globe doit être double de celle du barreau auxiliaire. Pour réaliser cette condition, on mesure les angles φ' et ω' du barreau avec le méridien, et de l'appareil de torsion quand le barreau compensateur est éloigné :

$$Mm \sin \varphi' = a \sin \omega'.$$

Si φ_0 (le meilleur est $\varphi_0 = 90°$) est l'angle que doit faire d'ordinaire le barreau du magnétomètre avec le méridien magnétique, on a $T = Mm \sin \varphi_0$, et comme il faut que $\tau = \frac{1}{2}$ T et que $T = t + \tau$, il faut aussi que $t = \frac{1}{2}$ T, ou $a \sin \omega_0 = \frac{1}{2} Mm \sin \varphi_0$.

Donc $\sin \omega_0 = \dfrac{Mm \sin \varphi_0}{2a} = \sin \varphi_0 . \dfrac{\sin \omega'}{2 \sin \varphi'}$. Dès lors on tourne l'appareil de torsion de façon que les fils écarteraient du méridien magnétique d'un angle $\varphi_0 + \omega_0$ le barreau supposé non magnétique ; puis on place dessous le barreau compensateur de façon que le barreau du magnétomètre fasse l'angle φ_0 avec le méridien : il fera alors l'angle ω_0 avec l'axe supérieur de l'appareil à torsion, angle calculé d'après la condition $\tau = \frac{1}{2}$ T. On aura donc rempli la condition que les variations d'intensité dans m et μ seront sans influence sur le barreau du magnétomètre.

Il faut encore en second lieu savoir, lorsque le barreau mobile change de position, comment change la force de torsion des fils, ce qui est facile, et comment change la composante τ, quelle valeur prend $\Delta\tau$ pour la variation $\Delta\psi$, et par suite quelle est la variation ΔM de M. On peut admettre que, dans des limites rapprochées, les changements des variables sont proportionnels entre eux.

L'appareil étant dans la position normale, à laquelle correspondent les angles φ_0, ω_0, ψ_0, on tourne les fils d'un très-petit angle, et l'équilibre a lieu avec les angles φ'', ω'', ψ'' ; on connaît les différences $\psi''-\psi_0$, $\omega''-\omega_0$, et on a $\Delta\varphi = \Delta\psi$: en outre $\frac{\Delta\omega}{\Delta\psi} = \frac{\omega''-\omega_0}{\psi''-\psi_0} = p^0$ ou $\Delta\omega = p\,\Delta\psi$. Les forces sont maintenant T'', t'', τ'', mais les moments magnétiques n'ont pas changé $(T'' = t'' + \tau'')$; donc de

$$\tau = T - t = Mm \sin\varphi - a \sin\omega$$

on déduit en différentiant :

$$\Delta\tau = (Mm \cos\varphi - a\,p \cos\omega)\,\Delta\psi$$

ou bien en fonction du moment de rotation de l'action terrestre :

$$\Delta\tau = Mm\left(\cos\varphi \; \frac{\sin\varphi'}{\sin\omega'}\,p \;\; \cos\;\omega\right)\Delta\psi$$

ou en fonction de la torsion des fils :

$$\Delta\tau = a\left(\frac{\sin\omega'}{\sin\varphi'}\cos\varphi - p\cos\omega\right)\Delta\psi$$

dans lesquels φ et ω seront remplacés par les valeurs φ_0, ω_0, dans la position normale, ou mieux les moyennes $\frac{1}{2}(\varphi_0 + \varphi'')$ et $\frac{1}{2}(\omega_0 + \omega'')$.

Enfin, connaissant le changement produit dans l'action directrice du barreau fixe, on pourra conclure du changement observé le changement dans le magnétisme terrestre. Pour cela il faut reprendre l'équation

$$Mm \sin\varphi = a \sin\omega + bm^2 f(\psi)$$

différentier suivant M, m, φ, ω et ψ : puis, remarquant que par la disposition les termes en Δm doivent disparaître, que $\Delta\omega = -\Delta\varphi$, et en tenant compte de la valeur de $\Delta\tau$ en fonction de M, on arrive à :

$$\Delta M = -\frac{M(1+p)\sin\varphi'\cos\omega}{\sin\omega'\sin\varphi}\,\Delta\varphi$$

ω et φ étant les valeurs normales ; équation qui donnera la variation de la composante horizontale par les variations observées dans l'angle φ, et cela quelle que soit la température. On pourra y regarder comme constant le coefficient de $\Delta\varphi$; car il n'y aura que pour de grands écarts qu'il faudra avoir égard aux variations de cos ω, et ce ne sera qu'au bout d'un temps assez long qu'il faudra considérer les changements permanents survenus dans M.

Quant à l'influence de la chaleur sur la torsion, on peut la compenser mécaniquement en remarquant que, dans le magnétomètre bifilaire, la torsion est inversement proportionnelle à la longueur, et directement proportionnelle au carré de la distance : si donc l'étrier est formé d'un métal dont le coefficient de dilatation est la moitié du coefficient de dilatation des fils, on pourra faire la compensation presque rigoureusement. On peut prendre des fils en argent et un étrier en platine.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 18 *juin* 1866.

S. Exc. M. le ministre de l'Agriculture envoie à l'Académie les numéros 1 et 2 du catalogue des brevets d'invention de cette année.

— M. le président de l'Institut annonce dans une lettre à M. le président de l'Académie des sciences que la séance générale des cinq Académies aura lieu le 4 juillet.

— M. Poncelet fait hommage à l'Académie du tome II de son *Traité des propriétés projectives des figures.*

— Divers mémoires sont présentés par divers auteurs sur les courbes météorologiques, sur l'origine de l'électricité, sur le phosphore des allumettes chimiques, sur la géologie, avec une carte, sur d'anciens placers gaulois, analogues à ceux de la Californie, au pied des Cévennes, dans les provinces de la Marche et du Limousin.

— M. le docteur Fuster, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, présente une note sur l'action de la viande crue et de la potion alcoolique dans le traitement de la phthisie pulmonaire et autres maladies consomptives :

« J'ai déjà communiqué à l'Académie, dans deux notes précédentes, les principes du traitement de la phthisie pulmonaire et autres maladies consomptives, au moyen de la viande crue et de la potion alcoolique, ainsi que les conditions à remplir pour tirer de ce traitement le meilleur parti possible. Il me reste à compléter mes communications sur ce sujet, en faisant connaître à l'Académie les résultats de mes observations personnelles, tant à l'Hôtel-Dieu-Saint-Eloi de Montpellier, dont l'enseignement clinique m'est confié, que dans ma pratique particulière. J'y joindrai les faits recueillis par un grand nombre

de médecins, qui ont bien voulu se conformer aux principes de ce traitement et me faire part de leurs observations.

Ces résultats, réunis depuis le mois de juillet de l'année dernière, comprennent plus de deux mille observations détaillées. C'est sur cette base que je me crois autorisé à conclure les propositions suivantes :

1° La viande crue de mouton ou de bœuf et la potion alcoolique à des doses variables, selon les cas et les circonstances, ont pour effet d'arrêter les progrès de la consomption, dans la phthisie pulmonaire et autres maladies consomptives. Cet effet se témoigne par le retour des forces, la ranimation de la physionomie, la renaissance de l'appétit, l'augmentation de l'embonpoint. A l'égard de l'augmentation de l'embonpoint, le pesage des malades est un moyen certain d'appréciation. C'est ainsi que, sous l'influence de notre médication, les malades pouvaient gagner, en un mois ou trois semaines seulement, un excédant de poids de deux, trois, quatre ou six kilogrammes.

2° A la faveur du remontement général de l'économie, aidé, comme nous l'avons indiqué dans notre seconde note, du traitement des symptômes prédominants, nous voyons disparaître la fièvre hectique, la diarrhée et les sueurs colliquatives.

3° Les lésions locales de l'appareil respiratoire et des autres appareils s'amendent à la disparition de ces symptômes, et marchent notablement vers la cicatrisation, ainsi qu'on s'en assure par l'examen physique des organes accessibles à notre exploration.

4° L'efficacité de ce traitement n'est pas la même à tous les degrés de cette affection. Au troisième degré, l'amendement signalé n'aboutit le plus souvent qu'à prolonger l'existence en ajournant une catastrophe inévitable.

5° Ce traitement ne triomphe bien décidément qu'au second degré de la maladie, et surtout au premier degré, en l'entourant toujours de l'ensemble des précautions hygiéniques et thérapeutiques recommandées dans la note du mois de juillet, et qu'on ne saurait négliger sous peine d'en compromettre le succès ou même de l'annuler complétement.

6° Parmi les maladies consomptives où ce traitement est applicable, il faut placer en première ligne la phthisie pulmonaire à tous les degrés ; mais il offre un égal avantage dans les anémies avancées, après les grandes pertes de sang ou de liqueur séminale, à la fin des maladies aiguës, notamment du thyphus et des fièvres typhoïdes ; au dernier degré des leucocythennis, des albuminuries, des diabètes. Il réussit encore dans l'infection purulente, dans les cachexies palustres, dans les fièvres nerveuses chroniques, et d'une manière générale

dans toutes les affections prolongées où l'on reconnaît aisément que les déchets l'emportent sur les réparations de l'économie. »

— L'Académie procède à l'élection d'un membre correspondant à sa section de botanique. Sur 37 suffrages, M. J. Hooker en a obtenu 32.

— M. Garrigou adresse à l'Académie un morceau de schiste trouvé dans la caverne de Massat, dans l'Ariége, et sur lequel est dessiné un ours. Cet échantillon de l'art primitif remonterait à l'époque du renne, et représenterait l'ours des cavernes.

— M. Pisani adresse une note que nous reproduisons ci-après :

Sur la gieseckite, considérée comme une épigénie d'éloeolite, *par* M. Pisani. — La gieseckite, trouvée primitivement par Giesecke, au Groënland, en cristaux engagés dans un feldspath compacte, a été retrouvée depuis par M. Brush, dans une roche pyroxénique et micacée, à Diana, comté de Lewis, New-York. Dans ces deux localités, elle se présente en gros prismes à six faces, basés, ayant quelquefois les arêtes basiques tronquées. Stromeyer a trouvé pour la composition de la gieseckite du Groënland les nombres suivants :

$Si O^3$ 46,08, $Al^2 O^3$ 33,83, $Fe O^3$ 3,73, Mn O 1,15, K O 6,20, Mg O 1,20, H O 4,88 = 97,07. Celle de Diana analysée par M. Brush présente une composition analogue. Une substance qui se rapporte encore à la gieseckite, c'est la liebenerite du monte Viesena, dans la vallée de Fleims, en Tyrol, où elle se trouve en petits prismes hexagonaux, engagés dans un porphyre feldspathique rouge : l'analyse qu'en ont faite M. Marignac et M. Oellacher est identique avec celle de la gieseckite.

L'état d'altération manifeste de la gieseckite l'a fait considérer par certains auteurs comme une pseudomorphose de cordierite, analogue à la pissite, et par d'autres comme une épigénie de la nepheline. M. Des Cloizeaux, dans son manuel de minéralogie, la regarde comme provenant de la nepheline. Il était en effet plus probable qu'elle dérivait de cette dernière substance, vu les modifications sur les arêtes de la base trouvée sur les cristaux de Diana, ainsi que les espèces de clivage qu'elle possède suivant les faces du prisme, caractères incompatibles avec le système rhombique auquel appartient la cordierite. J'ai trouvé, en effet, dans une éloeolite altérée de Brevig, en Norwége, la preuve de la transformation de cette substance en gieseckite. L'éloeolite brune de Brevig se trouve sur certains échantillons mélangée à une substance rouge-brique opaque à laquelle elle passe par degrés. On voit sur le même morceau : de l'éloeolite normale, translucide, donnant 1,3 % d'eau par calcination et soluble entièrement dans les acides étendus : au spectroscope, on voit de la soude et de la potasse ; à côté, se trouvent quelques points rouges qui sont le commencement

de l'altération, et plus loin la matière devient d'un rouge-brique uniforme, en grande partie opaque, avec quelques parties translucides d'éloeolite non altérée. Cette matière rouge donne déjà 5,9 °/₀ d'eau et ne dissout qu'en partie dans l'acide nitrique étendu en laissant un résidu abondant rouge ; au spectroscope elle donne, outre la soude et la potasse, un peu de lithine. J'ai traité une partie de la masse rouge bien pulvérisée par l'acide azotique étendu et froid et, après avoir lavé le résidu (*a*), je l'ai séché à 100° pour l'analyser séparément. Une autre portion du minéral a été traitée également par l'acide étendu, et j'ai déterminé, outre la proportion de la partie insoluble, les éléments restants dans la solution. Voici les résultats de cette analyse : résidu rouge 47,85, $Si\,O^3$ 23,99, $Al^2\,O^3$ 16,23, Ca O 0,98, Mg O 0,35, Na O 7,90, K O 1,01, H O 3,47. Déduction faite de la partie insoluble, le silicate dissous présente la composition de l'éloeolite restante, sauf un peu d'eau en plus. L'analyse de la partie insoluble [2] a été faite après attaque au carbonate de chaux ; elle a donné : $Si\,O^3$ 46,95, Al^2O^3 34,65, Fe^2O^3 1,86, CaO 0,68, K O 8,71, NaO Si 0,71, MgO 0,58, HO 5,58 = 99,72. Ces nombres s'accordent fort bien avec ceux de la gieseckite, et montrent d'une manière évidente la transformation de l'éloeolite en cette substance.

Une remarque importante à faire à ce sujet, c'est que cette transformation de l'éloeolite en gieseckite vient à l'appui des faits que nous avons constatés, M. Sœmann et moi (*Comptes rendus* 1862 et *Annales de chimie et physique*, 3me série, tome LXVII), concernant la transformation de la cancrinite en bergmannite. Cette transformation, évidente sur de nombreux échantillons que nous avons eus entre les mains, et où la cancrinite, parfaitement fraîche et en gros fragments sur certains morceaux, passe insensiblement sur d'autres à la bergmannite, nous a fait dire que ce n'était pas à l'éloeolite, comme l'a dit M. Blum, ou à un minéral originaire hypothétique, comme l'a soutenu M. Scheerer, que se rapportaient les formes hexagonales de la bergmannite, mais bien à la concrinite, dont elle est une épigénie. Cependant, comme M. Blum a observé, sur un échantillon de bergmannite un noyau d'éloeolite, il faudrait en conclure que la bergmannite peut dériver à la fois de la concrinite et de l'éloeolite. Il faut remarquer, toutefois, que les cristaux de Bergmannite étant ordinairement très-allongés, tandis que ceux d'éloeolite sont courts et trapus, bien plus analogues en cela aux cristaux de gieseckite, qui en est la substance pseudomorphe, il est fort probable que la bergmannite provient le plus souvent par épigénie de la concrinite plutôt que de l'éloeolite.

Séance du lundi 25 Juin 1866.

— M. Liandier, l'infatigable observateur de la scintillation et des ondes atmosphériques, observe avec non moins de patience et d'ardeur depuis quelques années la lumière zodiacale, dans les mois surtout de février et mars, où elle est plus visible dans nos climats. Il l'a vu se montrer quelquefois dès le 19 janvier, et rester visible jusqu'à la fin de mai. Sa forme est un cône régulier ; son axe prolongé va toujours passer par le soleil, dont elle suit fidèlement les mouvements; elle n'a pas de déplacement diurne sensible; elle se couche avec les constellations, dont elle traverse toute l'étendue.

— M. Élie de Beaumont lit une longue note de M. Chancourtois sur le diamant et le passage du carbone au diamant. Quoiqu'elle vienne d'un correspondant bien connu de l'Académie et d'un savant de profession, M. Pouillet la trouve hasardée et voudrait qu'elle ne fût pas insérée dans les comptes rendus sans avoir été examinée par une commission. Nous l'avons trop peu entendue pour pouvoir en porter un jugement quelconque.

— Un correspondant américain adresse un petit livre composé par lui sur les admirables propriétés thérapeutiques, non du protoxyde comme M. Élie de Beaumont a semblé l'énoncer, mais du deutoxyde d'azote ou acide nitreux qui, comme nous l'avons déjà fait remarquer, en raison surtout de l'ozone qu'il contient, est le plus énergique des agents délétères des substances organiques en putréfaction, des miasmes, etc.

— L'Académie, dans son avant dernière séance, avait eu à élire un correspondant dans la section de botanique. Les candidats étaient : En première ligne, M. Hooker, de Kew; en seconde ligne, par ordre alphabétique et *ex-æquo*, MM. de Bary, à Fribourg, en Brisgau; Gasparini, à Naples; Gray (Asa), à Cambridge (Massachusets); Parlatore, à Florence; Prinsheim, à Iéna. M. Joseph Dalton Hooker avait été élu au premier tour de scrutin par 32 suffrages sur 37 votants; M. Parlatore avait obtenu 4 voix; M. de Barry 1. Nous avons été grandement surpris de ne pas trouver sur la liste le nom de M. Goeppert, de Breslaw, qui a fait du jardin botanique de cette ville un modèle parfait et que l'on devrait imiter partout.

— Aujourd'hui l'Académie avait à élire un correspondant dans la section de zoologie. Les candidats sont : en *première ligne*, M. Van Bénéden, à Louvain; en *deuxième ligne et par ordre alphabétique*, MM. de Filippi, à Turin ; Huxley, à Londres; Leuckart, à Giessen ;

Pictet, à Genève; Sarz, à Christiania; Siebold, à Munich; Steenstrop, à Copenhague; Vogt, à Genève. Le nombre des votants est de 35; M. Van Bénéden est élu par 32 voix contre 2 à M. Pictet et 1 à M. Siebold.

— M. Charles Sainte-Claire-Deville lit sur les recherches de M. Fouqué, relatives aux produits chimiques des volcans, un rapport favorable presque jusqu'à l'excès. Il résume avec une grande clarté la série des découvertes véritables faites par le jeune chimiste et géologue dans ses excursions au Vésuve et aux Volcans de l'Italie méridionale, et conclut ainsi : Préparé par une très-forte éducation scientifique, doué d'un esprit créateur et inventif, M. Fouqué est arrivé à des résultats aussi neufs qu'intéressants. Nous tous demanderions l'insertion de ses mémoires dans le *Recueil des savants étrangers*, si nous ne savions pas qu'ils doivent faire partie d'une collection des missions scientifiques confiées par M. le ministre actuel de l'instruction publique.

— M. Chasles lit une suite à ses recherches sur la construction par points. Les courbes de diverses ordres, des courbes qui ont le nombre maximum de points doubles relatif à leur ordre jouissent de la propriété de pouvoir être construites par la détermination de leurs points individuels. Pour étendre cette propriété aux courbes qui ont des points non plus doubles, mais multiples, il suffit de les compléter en quelque sorte par une courbe de même ordre ayant le maximum de points doubles.

— M. Chasles présente, au nom de M. Manheim, un mémoire de géométrie sur le déplacement continu d'un corps solide avec une nouvelle méthode pour déterminer les normales aux lignes ou surfaces décrites pendant ce déplacement. De ces deux propositions connues : tout déplacement infiniment petit d'un corps solide est un déplacement héliçoïdal autour de l'axe instantané de rotation glissant; les plans normaux aux trajectoires de tous les points d'un plan, que l'on déplace d'une manière continue passent, à un instant quelconque du déplacement, par un point de ce plan, il déduit le théorème général suivant: « Si l'on mène, parallèlement à un plan fixe arbitraire, les normales aux trajectoires des différents points d'un corps solide, que l'on déploie d'une manière continue, ces normales s'appuient, à un instant quelconque du déplacement, sur une même droite parallèle à l'axe du déplacement. » Ce théorème, à son tour, conduit à des conséquences très-nombreuses et très-importantes, nous en énoncerons quelques-unes.

I. Des droites A, B, C..., parallèles entre elles, liées d'une manière invariable, et entraînées dans le même déplacement continu,

engendrent des surfaces gauches qui jouissent de cette propriété : à un instant quelconque du déplacement, les paraboloïdes des normales de toutes ces surfaces ont une génératrice commune.

2. Une surface cylindrique, déplacée d'une manière quelconque, est, à un instant quelconque du déplacement, touchée par son enveloppe suivant une ligne qui jouit de cette propriété : les normales à la surface cylindrique issues de tous les points de cette ligne, s'appuient sur une même droite appelée l'*adjointe* du plan perpendiculaire aux génératrices du cylindre.

3. Des plans parallèles à une droite et liés entre eux d'une manière invariable sont entraînés dans le même déplacement; à un instant quelconque de ce déplacement les plans normaux aux développables trajectoires de ses plans, menés respectivement par les caractéristiques de ceux-ci, passent par une même droite, l'adjointe du plan perpendiculaire à tous les plans entraînés.

4. Lorsque des faisceaux de plans sont entraînés dans le même déplacement, chacun d'eux donne lieu à un hyperboloïde ; l'un des systèmes de sections circulaires de tous ces hyperboloïdes est perpendiculaire à l'axe du déplacement. M. Manheim termine par la solution complète de ce problème : un trièdre de grandeur invariable se déplace suivant des conditions données ; on demande de construire : 1° les caractéristiques de ses faces; 2° le plan tangente en un point quelconque de la surface lieu de ses arêtes; 3° la tangente à la trajectoire d'un point quelconque. Il est remarquable que sa solution n'exige en aucune manière la connaissance préalable de l'axe du déplacement, axe qu'il construit d'ailleurs sans peine.

— M. da Corogna adresse un mémoire ayant pour objet l'influence sur la santé des animaux et la végétation des plantes des éruptions volcaniques. Des faits très-nombreux recueillis à Santorin, il résulte que cette influence est manifeste et qu'elle produit surtout des conjonctivites aigues, des bronchites, etc. Ces mêmes éruptions semblent avoir exercé un très-heureux effet sur la vigne ; le dégagement des vapeurs sulfhydriques les a comme soufrées et l'oïdium a presque disparu.

— M. Daubrée présente au nom de M. Louis Lartet un échantillon de bitume de la mer Morte, avec un mémoire sur sa source ou son mode de production.

CLICHY.— IMPR. DE MAURICE LOIGNON ET Cie, RUE DU BAC-D'ASNIÈRES, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Machine de M. Wilde. — Appelé en Angleterre par une mission scientifique, nous avons pu pousser jusqu'à Manchester, où M. Wilde a bien voulu répéter pour nous ses magnifiques expériences. Le récit qui a si vivement intéressé les lecteurs des *Mondes*, et qui préoccupe aujourd'hui tous les esprits n'a rien d'exagéré ; le grand appareil à la fois magnéto-électrique et électro-magnétique, dont nous donnerons très-prochainement la figure avec légende, donne de véritables torrents de lumière électrique. Nous qui manions cette lumière depuis tant d'années, nous avons été presque effrayé de l'éclat qui éblouissait nos regards. Nous avons vu fondre deux fois sous nos yeux des fils de fer forgé de 30 centimètres de longueur, de plus de six millimètres de diamètre. Le courant induit est si intense que le fil devient rouge-blanc en moins de deux minutes, et coule aussitôt après en grosses gouttes dans des conditions qui attestent un mouvement vibratoire intense. Et le plus merveilleux, c'est que cette électricité, cette chaleur, cette lumière, sont le résultat d'une véritable transformation de la force mécanique; car en dehors de la machine à vapeur il n'y a en jeu dans l'appareil que la force statique de six petits aimants artificiels pouvant porter à peine 10 kilogrammes.

Nous sommes heureux de pouvoir dire qu'aujourd'hui l'invention merveilleuse de M. Wilde est devenue en France la propriété de M. Auguste Berlioz, le courageux et zélé directeur de la compagnie l'Alliance. Qui aurait pensé que la science, dont les progrès en fait de production de chaleur et de lumière électrique ont été tant vantés, était encore dans l'enfance, et que nous devions nous attendre à une véritable et prochaine révolution.. Nous dirons bientôt comment on pourra envoyer des messages électriques vers tous les points de l'horizon à travers des fils de fer non isolés, ou même à travers les rails des voies ferrées.

Visite au Great-Eastern et au câble transatlantique. — De Manchester nous sommes venus à Sherness, à l'embouchure de la Tamise, avec l'autorisation de visiter le Great-Eastern dont les flancs monstrueux recèlent aujourd'hui, et vont bientôt emporter le câble transatlantique, long de *trois mille* kilomètres. L'habile ingénieur devenu tout à coup célèbre par l'invention de son galvanomètre à miroir, M. Schmidt, était heureusement à bord ; les deux bouts du câble étaient

reliés aux fils du galvanomètre, et nous avons vu le courant d'une pile de 16 éléments n'exiger que trois quarts de seconde pour parcourir les trois mille kilomètres. Quel admirable navire et quelle grandiose expérience ? Que nous aurions voulu rester là longtemps ? Combien volontiers nous aurions accompagné ces vigoureux pionniers de la science à travers l'océan !

Dans un sentiment de sollicitude qui semble bien téméraire, mais qu'excuseront sans peine ceux qui connaissent notre amour ardent du progrès, nous avions osé adresser la lettre suivante à M. Glass, président de la compagnie du câble transatlantique.

« J'ai reçu hier la visite de M. Cromwell Varley, un des habiles ingénieurs de votre compagnie, et la pensée m'est venue de lui communiquer une idée qui me poursuit depuis longtemps. L'opération à laquelle vous allez procéder pour la troisième fois étant immense à tous les points de vue, la conscience et l'honneur obligent, il me semble, à prendre toutes les précautions imaginables pour en assurer le succès. Une de ces précautions essentielles, évidemment, est d'éclairer la marche du navire pendant la nuit ; et le moyen de produire cet éclairage à bon marché est de recourir à la lumière électrique. Encouragé par M. Varley, j'ai confié ce projet à mes amis de la compagnie l'*Alliance* dont le siége et les ateliers sont rue du Puits-Artésien, à Passy ; et voici les propositions qu'ils m'autorisent à vous faire : Pour six mille francs, 240 livres, ils mettront immédiatement à votre disposition, pour trois mois, une machine magnéto-électrique de quatre disques, capable d'engendrer une lumière égale à celle de 125 becs de gaz, et d'éclairer à giorno tout autour du navire un cercle de 200 à 300 mètres de rayon. L'ingénieur de la compagnie l'*Alliance* ira installer la machine à bord du Great-Eastern, et donner les instructions à celui de vos mécaniciens qui sera chargé de la conduire. Si vous le voulez même, et ce serait peut-être plus prudent, M. Berlioz mettra avant la fin de juin à votre disposition, pour dix mille francs, deux machines de quatre disques qui seraient installées l'une à l'avant, l'autre à l'arrière du Great-Eastern. Le prix de six mille francs, voyage et séjour de l'ingénieur compris, vous paraîtra peut-être élevé, et cependant il n'est rien en comparaison des économies de temps et de travail que ce puissant éclairage permettra de réaliser, et des dangers qu'il conjurera. Une autre combinaison consisterait à acheter définitivement, pour huit mille francs, la machine à quatre disques, dont vous vous déferiez sans peine, même à un prix plus élevé, en Amérique, ou en Angleterre, au retour. Une fois l'expérience faite de l'éclairage du Great-Eastern, pendant la pose du câble transatlantique, l'éclairage électrique aura pris possession des

mers, et vous le verrez s'installer à bord de tous les grands paquebots transatlantiques. Déjà la compagnie du crédit mobilier a résolu d'en faire l'essai sur le *Napoléon III*.

Rien de plus solide que la machine de la compagnie l'*Alliance;* elle n'a jamais besoin de réparation ; et il suffit, pour produire les 125 becs de gaz d'une force de deux chevaux-vapeur. Rien de plus aisé à manier que la lampe électrique, et elle servira, ce qui sera encore un avantage considérable, à donner les signaux aux navires qui doivent accompagner le Great-Eastern.

En vous faisant ces propositions, je crois faire une bonne action; et je désire ardemment que, donnant un bel et grand exemple, vous les acceptiez d'emblée. Il n'y a pas de temps à perdre puisque l'expédition part à la fin du mois. »

Nous regrettons vivement d'avoir à enregistrer la réponse qui nous a été faite par le secrétaire de la compagnie, 20 juin 1866. « Je suis chargé de vous accuser réception de l'estimable lettre dont vous nous avez favorisé le 8 courant, et de vous remercier de la peine que vous avez prise de demander à la compagnie l'*Alliance* ses propositions et ses devis, pour la location ou l'achat de l'une des machines, avec laquelle on pourrait produire la lumière électrique et éclairer le Great-Eastern pendant l'opération de la pose du câble transatlantique. Je suis en outre chargé de vous apprendre que l'ingénieur de la compagnie, M. Canning, après un examen suffisant de cette grave question, est arrivé à cette conclusion qu'il n'est pas à propos de se servir, en aucune manière, de la lumière électrique pendant l'opération de la pose du câble. » Et si quelque grave accident survient pendant une nuit sombre ! F. M.

Lettre de Son Excellence le maréchal Vaillant à Monsieur Nicolas Fétu, à Dijon. Paris, 8 juin 1866.

« Je voudrais pouvoir vous remercier de l'envoi que vous m'avez fait de votre brochure sur l'*Extinction de la race canine;* mais, en vérité, mon courage ne va pas jusque-là. J'ai horreur de ce nouveau massacre des Innocents, objet de votre réquisitoire ; j'ai horreur de cette autre Saint-Barthélemy de chiens prêchée par vous ! Quoi ! vous tueriez le chien d'Ulysse, ce vieux chien aveugle qui reconnaît son maître après une absence de plus de vingt années, et qui tente un dernier effort pour venir encore une fois lui lécher la main ! Grâce, monsieur, grâce pour Argos, ne le tuez pas ! il succombe à l'excès de sa joie... laissez-le mourir de bonheur !

« Vous tueriez le chien du jeune Tobie, accourant de si loin pour annoncer au pauvre père aveugle la prochaine arrivée de son fils et la fin de ses malheurs !

« Vous tueriez ce chien dont l'instinct plus que merveilleux sut découvrir saint Roch mourant de la peste, au fond d'une caverne, dans un affreux désert ! — ce chien qui rendit au monde un homme presque Dieu par la charité, et que tant d'actes de sublime dévouement devaient conduire au ciel !

« Vous tueriez ce vaillant chien de Montargis, sans lui laisser le temps de dénoncer l'assassin d'Aubry de Montdidier, son maître, et de forcer Richard Macaire à confesser son crime !

« Vous tueriez Fido, le chien de Jocelyn, qui a inspiré à Lamartine ces vers délicieux que l'on ne peut lire sans se sentir les yeux mouillés !

« Vous tueriez le *Chien du Régiment*, le *Chien du Convoi du pauvre*, le *Chien de Terre-Neuve, celui de l'hospice du Saint-Bernard*, après qu'il aurait retiré votre fils d'un précipice rempli de neige, ou qu'il l'aurait arraché aux flots prêts à l'engloutir ! Tous y passeraient sans exception, sans merci ni miséricorde...

..... Vous tueriez Néro ! !...

« Votre rage s'exercerait même sur mon chien qui est là couché contre la main qui vous écrit, les yeux fixés sur les miens, et y lisant l'indignation dont je suis animé contre vous ! « Gronde ce monsieur, « semble-t-il me dire ! gronde-le bien fort ; dis-lui comme je t'aime, « comme nous nous aimons ! combien j'aime ta sœur, ta nièce, tous « ceux qui te sont chers ; dis-lui comme je veille sur toi à chaque « instant du jour et de la nuit ; cite-lui les noms de tous les gens que « j'ai mordus ; parle-lui de tous les pantalons que j'ai déchirés, de « toutes les robes que j'ai mises en lambeaux, uniquement parce que « les personnes qui les portaient voulaient te parler de trop près ; « récite-lui quelques-uns des vers que le duc de Malakoff, ton fidèle « ami, a faits sur moi, plus fidèle peut-être encore ! Montre à ce vilain « homme quelques-unes des épîtres françaises, latines, allemandes, « italiennes que j'ai inspirées aux gens de cœur qui ont su m'apprécier chez toi ! Dis à ce calomniateur, incapable sans doute de comprendre un attachement pur et absolument désintéressé, qu'au bas « du beau portrait que l'habile Jadin a fait de ton chien, une jeune « fille de douze ans, encore plus jolie, sinon plus douce et plus aimante « que moi, a fait graver parmi bien d'autres vers tous à ma louange, « et que je mérite, j'ose le dire, ces deux lignes qui m'ont plus touché « que le reste :

. . . .

« Du bien de mon bon maître en ami je profite :
« J'aimerais son pain noir, s'il était malheureux.

« Dis-lui aussi que, sur une belle gravure faite d'après ce portrait « par le fils d'un général célèbre, on voit écris ces autres vers : »

Sulfureis captam depinxit doctus in arvis
Artificis calamus, quæ sedet, ecce, canem ;
Atne quære, precor, faciei dote venustam,
Nec quæ blanditias fundere dulcis eat :
Corpus enim pingens animi meliora relinquit
Munera, nec vidit pectoris ille sinum.
Victa equidem vici victorem, corde fideli,
Cura, grato animo, calliditate, jocis.

« Explique-lui bien que *arvis sulfureis* doit signifier *sur le champ* « *de bataille de Solférino*, que *captam* veut dire que c'est toi qui m'as « prise ; que *sedet* exprime que je suis représentée assise et non pas « debout sur mes quatre pattes ; dis-lui que la petite antithèse (si « c'est ainsi que cela s'appelle), *victa vici victorem* est de toi, et que « je la trouve assez jolie...

« Mais, mon bon maître chéri, fais mieux encore, n'écris pas à ce « bourreau des chiens ; attends que nous allions ensemble présider « le conseil général de ton cher pays ; alors, tu m'ôteras ma muse- « lière pendant quelques instants seulement, et tu verras si je ne rends « pas la pareille à l'indigne qui vient de nous déchirer à si belles « dents. »

En attendant que Brusca mette son projet à exécution, croyez-moi, monsieur, etc. »

Cette délicieuse épître a fait le tour de l'Europe avec une rapidité incroyable, et elle a valu à son auteur les plus doux compliments. L'aimable maréchal possède au plus haut degré le talent des petites œuvres littéraires : discours de distribution des prix, notes de météorologie, d'agriculture et d'histoire naturelle, lettres humoristiques, etc., etc. ; et l'on serait tenté de croire, comme on le lui écrivait l'autre jour, que le grand maréchalat de France est le plus excellent des apprentissages littéraires.

Notre imprimeur, et nous lui en voulons, a estropié l'autre jour la charmante note sur le vol des oiseaux, à ce point qu'un *erratum* est devenu nécessaire.

Page 177 *des Mondes*, ligne 8, *à ventre de brique*, lisez : *à ventre couleur de brique*. Ligne 13, *est-ce par instinct ?* lisez : *est-ce pur instinct ?* Ligne 32, *du nord*, lisez : *du nord ou du nord-est*. Page 178, ligne 4, *et presque détruit*, lisez : *ou presque détruit*. Ligne 12, *pourrait être désagréable*, lisez : *paraît être désagréable*.

Lignes 15 et 16, *paissent dans une prairie, présentant* lisez : *paissant dans une prairie présentent.*

Essayons d'effacer le souvenir de ces mutilations par une observation qui rentre dans le sujet traité par le maréchal Vaillant. Lorsqu'on examine les hirondelles de fenêtres courant des bordées près de l'endroit où elles ont leur nid, on remarque que si elles volent vent debout, manière d'aller qui paraît évidemment leur plaire plus que toute autre, elles montent dans l'air absolument comme un cerf-volant, et avec une inclinaison de l'ensemble de leur corps qui rappelle ce curieux jouet de nos enfants. Lorsqu'ensuite elles reviennent au point de départ, par une bordée contraire, elles sont comme précipitées la tête en bas vers la terre, et paraissent impatientées, malheureuses, d'avoir à effectuer ce retour avec vent en poupe.

Loterie au profit de la fondation d'un enseignement chronométrique, autorisée en date du 15 novembre 1865. — Nous extrayons ces quelques mots d'une circulaire signée du nom de M. Bréguet, président de la Société des horlogers :

« Le but élevé que nous voulons atteindre, et qui consiste à mettre à la portée des jeunes ouvriers l'instruction industrielle, spéciale à leur art, qui leur fait défaut, et que ne peuvent leur donner ni l'apprentissage tel qu'il se fait aujourd'hui, ni les cours publics gratuits, parce qu'ils manquent d'applications pratiques, sera, nous l'espérons, apprécié par vous, et notre initiative obtiendra votre entière approbation. Sur ce terrain d'une institution utile à fonder et de bienfaits à répandre, tous les hommes d'intelligence et de cœur se rencontrent.

« A ceux qui peuvent nous donner un concours actif et personnel nous demandons de propager l'idée ; de recueillir des promesses de dons propres à être donnés en lots ; des promesses de souscription de billets. De ceux qui ne peuvent nous aider matériellement dans nos démarches, nous attendons le concours sous une autre forme : en lots, en souscriptions à un nombre plus ou moins élevé de billets. Plus les ressources seront abondantes, plus large sera la base du futur enseignement, car nous devons ici, pour vous prémunir contre toute interprétation, vous faire connaître que la part que chacun de nous prend à cette fondation d'un si grand intérêt professionnel est entièrement désintéressée. »

L'Association Scientifique de France à Marseille.

Journée du lundi 18 *juin* 1866. — Les *grands jours* ou les *grandes assises* de l'*Association Scientifique,* comme a dit M. Leverrier, ont commencé à Marseille le lundi 18 juin.

Le matin, un grand nombre des membres, désireux de visiter les principaux établissements industriels de notre ville, se sont rendus à la grande huilerie de M. Gounelle, où ils ont apprécié la perfection des machines et des presses hydrauliques qui triturent 35 000 k. de graines oléagineuses par jour ; de là ils sont allés à la stéarinerie de M. Fournier, où ils ont vu en détail toute la fabrication de la stéarine, et donné de justes éloges à la machine pour laquelle M. Fournier est breveté, et qui peut achever 80 000 bougies en 24 heures. Enfin ils ont admiré la belle savonnerie de M. Arnavon, et, voyant la quantité et la qualité des produits, ils ont été étonnés que les savons étrangers eussent quelquefois tant de réputation chez nous.

A deux heures, la première séance solennelle, à la Faculté des Sciences, a été présidée par M. le Maire, qui, dans un discours plein de cordialité et d'à-propos, a reporté sur la ville même de Marseille l'honneur qui lui était fait, et a montré que sans être savant, il savait aimer la science et en apprécier les avantages pour la grande cité qu'il administre.

M. l'abbé Aoust, professeur à la Faculté des Sciences, dans une étude spécialement attrayante pour le public marseillais, a retracé la vie et les travaux de Pythéas, astronome et navigateur, né dans notre ville l'an 380 avant J.-C., et qui, le premier, prit la latitude de cette ville, et calcula l'obliquité de l'écliptique au moyen du gnomon.

Ses observations, faites avec un grand soin, permirent à Pythéas de déterminer les coordonnées géographiques des lieux qu'il explora, et servirent, 22 siècles plus tard, à l'illustre Laplace pour décider la question importante de la diminution de l'obliquité de l'écliptique. Dans le nord, Pythéas alla découvrir *Thulé* (l'Islande), et décrivit avec précision les constellations boréales. Strabon et Polybe, jaloux sans doute de sa gloire, l'attaquèrent, M. l'abbé Aoust l'a vengé dans sa ville natale ; et l'attention la plus soutenue parmi les auditeurs a témoigné leur intérêt pour cette noble figure de navigateur et de savant, l'une des premières et des plus respectables gloires de Marseille.

M. Jules Roux, après avoir retracé les origines de la savonnerie marseillaise, qui remonte à Colbert, a montré l'importance de nos usines, les progrès et les perfectionnements apportés dans la fabrication, le rôle de la soude Leblanc, les caractères des savons loyalement fabriqués.

M. Fournet a présenté, au nom de MM. Falsan et Locard, une carte géologique du Mont-d'Or lyonnais, et fait ressortir la structure, les accidents, les roches très-variées de ce massif qui, depuis trente ans, ont attiré l'attention du monde savant.

Dans une seconde séance tenue le soir sous la présidence de M.

Desclozeaux, recteur de l'Académie d'Aix, M. Favre, professeur à la Faculté des Sciences, a traité des forces développées par l'affinité chimique. La même action peut produire de la chaleur, de l'électricité, de la lumière, du mouvement, et la force est constante, quelle que soit la forme sous laquelle elle se manifeste. De ces faits nettement exposés et accompagnés d'expériences intéressantes, l'éminent professeur réussit même à tirer la preuve de la *biatomicité* des corps simples.

M. Leverrier raconte que le mois dernier les savants étonnés ont vu, dans la constellation de la *Couronne*, briller une nouvelle étoile, et propose deux explications de ces apparitions ou réaparitions subites. Sont-ce deux astres *obscurs* comme la terre qui se sont choqués assez violemment pour produire une chaleur lumineuse? ou plutôt n'est-ce pas un astre qui, par une cause inconnue, peut-être un changement d'inclinaison de son écliptique, crève tout à coup la légère croûte solide et sombre qui enveloppe sa masse incandescente, comme dans le volcan de Stromboli, la croûte de lave solidifiée se brise à intervalles réguliers, et laisse voir un instant le fond éblouissant du cratère ? Cette hypothèse est appuyée par la disparition de ces astres subits qui sans doute se refroidissent et s'encroûtent de nouveau.

Journée du mardi 19 *juin* 1866. — Les membres de l'*Association Scientifique* ont commencé leur journée par une visite à la brasserie de M. Velten, remarquable sous plus d'un rapport, et particulièrement sous celui de la fabrication en grand de la glace par le procédé Carré, au moyen de l'éther. Ils se sont ensuite rendus aux nouveaux ports de Marseille, où, sous la conduite obligeante de M. Pascal, ils ont parcouru et admiré ces immenses travaux qui, terminés, feront de Marseille le premier port de commerce du monde. Ils ont assisté avec le plus vif intérêt à l'immersion de ces énormes blocs fabriqués par nos ingénieurs sur lesquels nous bâtissons nos grandes jetées et nous disons à la mer : Tu n'iras pas plus loin. Ils sont entrés dans nos Docks, ces magnifiques et immenses palais du commerce ; et l'étendue, l'heureuse disposition des bâtiments, la perfection des grues, des machines d'ascension, des moyens employés pour broyer le sucre en grand ont excité leur légitime admiration.

Dans la séance de l'après-midi, présidée par M. Donné, recteur de l'Académie de Montpellier, M. Fournet, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon, a parlé de la marche ordinaire des orages dans le Lyonnais. En général ils viennent du sud-ouest ; la foudre paraît émaner des pitons et des sommets de montagne placés dans cette direction par rapport aux pays qu'elle frappe. Pour Lyon, ces montagnes sont par conséquent la chaîne des Alpes, depuis le golfe de Gê-

nes jusqu'à la Savoie. Cette direction à peu près constante des orages peut être plus ou moins déviée par des vents perturbateurs venant du sud ou du nord, et suivant généralement la vallée du Rhône. Mais en général, dans le Lyonnais, la source des orages paraît autre que celle attribuée à ces météores par M. Leverrier, qui les fait venir de l'Océan et de l'extrême ouest.

M. Zurcher donne ensuite quelques détails sur les orages du Var. M. Fournet présente des observations sur le phénomène de la grêle, dû surtout selon lui aux tourbillons ou *tornados* produits par la lutte de plusieurs vents, et montre plusieurs dessins d'éclairs remarquables. M. Seguin parle de l'influence des courants d'air qui règnent dans les vallées sur la direction et la manifestation locale des orages.

M. Fines lit un travail sur l'ozonométrie dans les Pyrénées-Orientales, et discute avec M. Pirondi sur l'influence de l'ozone.

Le soir, M. Leverrier, président, distribue solennellement deux des prix fondés par l'Association Scientifique de France. Les observations météorologiques en mer sont les plus difficiles et peut-être aussi les plus importantes à faire en grand nombre, pour établir scientifiquement les lois des orages et des vents. L'Association consacre 25 médailles aux meilleures observations de ce genre, et M. Leverrier est heureux d'en offrir deux en or à des capitaines de Marseille, qu'il regrette de ne pouvoir remercier et féliciter en personne de leur bonne volonté et de leurs utiles travaux : l'une est remise à M. Santi pour M. le capitaine Coulonne, des Messageries Impériales ; l'autre à M. Camoin pour M. le capitaine Audibert, des Martigues.

M. Conte expose les travaux gigantesques du percement du mont Cenis, et fait ressortir tout ce qu'il a fallu de science pour déterminer constamment la direction du tunnel. Il explique l'ingénieuse construction et le puissant effet des machines qui compriment l'air ; il montre les modifications successives qu'on leur a fait subir, et décrit minutieusement celle qui fait mouvoir le fleuret de mine qui ouvre cette voie étonnante à travers les entrailles de la montagne. Il termine en montrant avec raison que l'emploi de l'air comprimé peut devenir pour l'industrie un moyen puissant de progrès, particulièrement pour l'aérage des mines et des grands ateliers.

Journée du mercredi 20 *juin* 1866. — Les membres ont commencé par visiter la verrerie Du Queylar, à Saint-Marcel. Ils y ont vu fabriquer toutes les espèces de verre possibles, soufflés, moulés et taillés. Ils ont remarqué des fourneaux où la chaleur est produite par la combustion de l'oxyde de carbone (procédé Siemens). De là ils se sont rendus à l'atelier des Forges et Chantiers de la Méditerranée, situé à Menpenti. MM. les ingénieurs de cet atelier ont mis la plus grande

amabilité à montrer aux membres de l'Association les dessins des machines, la construction des modèles, l'outillage, les forges et tous les puissants et ingénieux engins employés pour la fabrication des machines.

Dans la séance de deux heures présidée par M. Leverrier, M. Valson expose en son nom et au nom de MM. Musculus et Garcerie un nouvel appareil appelé *liquomètre*, destiné à doser la quantité d'alcool contenue dans les vins. Cet appareil, fondé sur le principe de l'action capillaire, se compose essentiellement d'un tube très-fin, gradué, qui donne des indications indépendantes du tartre et des autres matières extractives du vin, en sorte qu'il indique immédiatement le titre cherché. Cet appareil, renvoyé sur la demande des auteurs à une commission composée de MM. Favre, Chancel et Bergasse, se trouve chez M. Santi, opticien.

M. Chancel, doyen de la Faculté des Sciences de Montpellier, expose d'abord un procédé de dosage du bitartrate de potasse (crème de tartre) contenu dans les vins. Ce procédé est fondé sur l'insolubilité presque complète de la crème de tartre dans une solution alcoolique faible, préalablement saturée de sulfate neutre de potasse. Le précipité déterminé par le fait de l'insolubilité de ce corps est redissous dans l'eau ; la potasse, dosée par un simple essai alcalimétrique, donne un nombre qui, multiplié par quatre, fait connaître la quantité de crème de tartre.

M. Chancel parle ensuite de l'importante question du plâtrage des vins ; il indique que le plâtre agit : 1° par une action de défécation qui précipite certains principes azotés ; 2° par une action chimique complexe qui fait passer dans le vin la moitié de l'acide tartrique, qui resterait sans cela dans le marc, qui augmente le degré acidimétrique, avive la couleur et assure la stabilité des vins ; qui enfin y introduit, sous forme de sulfate, la majeure partie de la potasse qui est sous forme de bitartrate dans le marc.

M. V. Cassaignes expose son projet de clarification des eaux de Marseille à travers les graviers de la Durance ; il propose de faire des galeries à ciel ouvert, ou de séparer par une digue insubmersible une partie du lit de la rivière, qui deviendrait ainsi un vaste bassin de filtration ; le canal de Marseille s'alimenterait à ces tranchées ou à ce bassin, qui devrait avoir une étendue suffisante pour fournir la quantité d'eau nécessaire.

M. Dieulafait parle de la position géologique et stratigraphique de la principale ligne d'eaux jaillissantes de la Provence. Une couche importante par sa grande constance, connue sous le nom de zone à *avicula contorta*, est placée entre le lias et le trias. Tous les gypses

secondaires sont au-dessous, et appartiennent par conséquent à l'étage supérieur du trias (marnes irisées). Les couches à *avicules* commencent par un banc argileux imperméable qui arrête les eaux d'infiltration, et donne naissance à une nappe abondante qui produit toutes les grandes sources du Var ; ce niveau important atteint 400 mètres d'élévation à l'est du département, et s'abaisse à l'ouest jusqu'à la mer.

M. Lallemand, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, expose ses recherches sur la détermination de la distance de la vision distincte dans les instruments d'optique et en particulier dans le microscope simple. Des résultats très-concordants l'ont conduit à reconnaître que la distance de la vision distincte diminue en même temps que la distance focale de la loupe. La nature du verre de la lentille, son degré de poli, l'éclairement de l'objet exercent une influence sur la distance de la vision. La fatigue de l'œil pousse plus souvent au presbytisme qu'à la myopie. La couleur de l'objet n'a pas d'influence sur la distance de la vision, et M. Lallemand tire de là des conclusions sur l'achromatisme de l'œil, qu'il regarde avec raison comme parfait.

M. Seguin montre des épreuves photographiques de l'étincelle de la machine de Holtz, obtenues par M. Bertin, doyen de la Faculté des Sciences de Strasbourg.

M. Lespès, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille, communique une observation qu'il a faite récemment sur la fourmi brune. Cette espèce, commune dans toute la France, possède de vrais animaux domestiques, les clavigers, qu'elle nourrit dans ses terriers, et dont elle retire un produit sucré. Ce n'est pourtant que dans un petit nombre de points que l'on trouve des populations de fourmis avec des clavigers. A Marseille, ils manquent, quoique la fourmi soit fort commune. En donnant des clavigers vivants aux fourmis de Marseille, M. Lespès les a vues traiter ces insectes non comme des animaux domestiques, mais comme des ennemis, les mettre en pièces et les dévorer. Il en tire cette conclusion que la domestication des clavigers est un fait d'intelligence et non d'instinct ; que les peuplades de fourmis sont capables d'un certain degré de civilisation que l'on peut observer dans certaines régions, et qui manque dans d'autres.

M. l'abbé Aoust, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille, expose les propriétés d'un triple système de surfaces gauches et développables résultant du mouvement d'une droite.

Le soir, sous la présidence de M. Leverrier, M. Donné, recteur de l'Académie de Montpellier, expose ses recherches sur la manière dont se comportent, au point de vue de la génération spontanée, les œufs

dans l'intérieur desquels une matière organique est mise en présence d'une quantité suffisante d'air chimiquement pur. Si la coquille reste entière, la putréfaction ou le dessèchement ont lieu sans qu'aucun organisme se produise. Si l'on perce la coquille, même en entourant l'œuf de coton destiné à filtrer les germes contenus dans l'atmosphère, on voit se développer des moisissures.

M. Coste, directeur de l'École de Médecine de Marseille, lit un mémoire sur la prophylaxie de la douleur.

M. Leverrier annonce que le savant doyen de la Faculté des Sciences, M. Morren, retenu pour cause de maladie, sera remplacé par M. Commaille dans la communication qu'il devait faire de ses procédés nouveaux d'extraction des gaz des liquides qui les tiennent en dissolution.

Cette opération nécessite l'emploi de plusieurs appareils nouveaux, construits par M. Morren lui-même. L'un de ces appareils, déjà connu par une publication dans les Annales de chimie et de physique, est une machine pneumatique à mercure pouvant donner le vide au 1/10 de millimètre. Le second instrument, consiste en un assemblage de deux boules en verre, munies de tubes à robinets, devant maintenir un vide parfait. Le vide étant fait dans une des deux boules, on remplit l'autre du liquide dont on veut extraire le gaz, puis en ouvrant le robinet du milieu le gaz se dégage, et on le chasse aisément dans une cloche où il est analysé par les procédés ordinaires. Le troisième instrument est un appareil propre à recuéillir l'eau. Cet instrument qui sert actuellement à bord du *Daim*, sur les côtes de la Corse, à puiser l'eau à de grandes profondeurs, consiste en un réservoir métallique, parfaitement étanche, où l'eau pénètre quand l'appareil touche le fond, par le jeu très-simple de deux soupapes. Mais quelles que soient les précautions prises pour produire le vide dans les appareils, on ne peut enlever complètement les gaz en dissolution dans les liquides. L'ancien marteau d'eau ne permettant pas de donner une démonstration de ce fait, qui intéresse à un si haut point l'étude de la cohésion, M. Morren a dû construire un marteau d'eau recourbé. Quand on produit le choc et qu'on redresse l'appareil, la colonne liquide se sépare immédiatement; si, au contraire, par un tour de main assez délicat, mais qui a réussi devant l'auditoire, l'opérateur remplit la longue branche sans produire le choc caractéristique, la colonne d'eau ne se sépare plus. Ce phénomène est dû, selon M. Morren, à ce que, dans le premier cas, le choc disperse dans toutes les directions la petite quantité de gaz en dissolution dans l'eau, sous forme de bulles, très-visibles avec un appareil grossissant et à projection. Tout liquide quel qu'il soit peut remplacer l'eau dans la construction du marteau d'eau. Tous les

liquides aussi sont aptes à dissoudre au moins un gaz. L'eau, abandonnée à l'air, dissout de l'oxygène, de l'azote, etc. ; le brôme ne dissout que l'oxygène ; l'acide sulfurique ne dissout que l'acide sulfureux, etc.

M. Commaille donne ensuite l'explication d'une batterie électrique de l'invention de M. Morren, à lames de verre, d'un prix de revient très-bas, destinée à remplacer les batteries à jarres. Il termine en exprimant le vif regret que M. Morren n'ait pu prendre la parole pour exposer des recherches qui eussent alors bien plus vivement intéressé l'assemblée.

M. Leverrier montre de nombreuses et belles photographies de nébuleuses, dont la projection par la lumière Drummont intéresse vivement l'auditoire ; on admire aussi la projection de quelques photographies microscopiques dues à M. Moitessier de Montpellier, et montrées par M. Lespès. (*Extrait du Sémaphore de Marseille, que M. l'abbé Gras a bien voulu nous envoyer, sur la demande de M. Morren.*

BIBLIOGRAPHIE.

Traité d'astronomie pour les gens du monde, *avec des notes complémentaires pour les candidats au baccalauréat, aux écoles spéciales et à la licence ès sciences mathématiques, par* M. Frédéric Petit, *correspondant de l'Institut, directeur de l'Observatoire de Toulouse, professeur d'astronomie à la Faculté des Sciences de la même ville*, etc., deux forts volumes in-12. Paris, Gauthier-Villars, 1866.

M. Petit a professé pendant vingt-sept ans à l'Observatoire de Toulouse un cours d'astronomie pour les gens du monde ; du texte de ce cours, soigneusement revu et complété par le regrettable professeur, est résulté le traité qui nous occupe et que nous n'hésitons pas à classer parmi les meilleurs livres d'étude qui existent.

Nous n'avons pas ici à faire ressortir l'intérêt que présentent les connaissances astronomiques ; à quoi bon prouver l'évidence ? Un point non moins incontestable c'est que, de toutes les sciences, la plus propre à donner une haute idée de la grandeur de Dieu, c'est l'astronomie, merveilleux commentaire et splendide justification du célèbre texte : *Cœli enarrant gloriam Dei.*

Il faut pourtant reconnaître que la plupart des traités d'astronomie

ne sont pas sans quelque danger pour la jeunesse. Trop souvent, en expliquant les phénomènes célestes par les grandes lois de la nature, les savants semblent considérer ces lois comme des causes premières et oublier qu'antérieurement à toute loi il y a un législateur ; éblouis par la merveilleuse perfection de l'œuvre, ils ne songent pas à élever leurs regards vers le sublime ouvrier; enfin, en traitant des questions pour lesquelles les livres saints donnent d'importantes indications, ils négligent de tenir compte de ces indications et adoptent sans nécessité des hypothèses qui les contredisent.

L'ouvrage de M. Petit ne présente aucun de ces inconvénients : en le lisant, on voit que l'auteur est un croyant sincère, un chrétien convaincu, et, chose qui, sur bien des esprits, produit plus d'effet que des professions de foi explicites, on voit cela sans que l'auteur songe à le dire, ni prétende en aucune sorte faire de la polémique ou du prosélytisme. Ce qui le préoccupe, c'est d'initier complétement ses lecteurs à l'importante science qu'il a entrepris d'exposer; et, sous l'empire de cette préoccupation, il a mis dans son livre une exactitude, une clarté, une méthode, une conscience, qui en font un vrai modèle d'exposé didactique.

Il est pourtant un point de vue sous lequel on pourrait se demander si cette louable préoccupation n'a pas été poussée un peu trop loin. En effet, toutes les fois qu'une question d'astronomie a besoin de s'appuyer sur quelque théorie de mathématiques pures, de physique, de mécanique ou de toute autre science, l'auteur ne manque pas de faire une excursion dans le domaine de ces autres sciences, afin que la question d'astronomie qui s'y rattache soit ensuite mieux comprise. Or, quelques personnes pourront trouver que ces digressions détournent l'attention du sujet principal et nuisent à l'unité de l'ouvrage. Pour nous, sans prétendre que cette manière de procéder soit absolument sans inconvénient, nous croyons que les avantages qu'elle présente l'emportent de beaucoup; et que, sans cela, l'ouvrage de M. Petit serait, comme la plupart des livres de science destinés aux gens du monde, à peu près inintelligible pour eux. En effet, lorsqu'un homme du monde, dont l'instruction scientifique est naturellement, sinon nulle, du moins incomplète et superficielle, se décide à entreprendre la lecture d'un traité comme celui que nous examinons, il est plus que probable que toutes les théories appartenant à d'autres sciences, sur lesquelles le traité en question aura à s'appuyer, lui sont étrangères. Dès lors, de deux choses l'une : ou bien il faudra qu'en lisant le traité dont nous parlons, il étudie toutes les sciences sur lesquels l'auteur s'appuie, ou bien il devra se résigner à lire un ouvrage dont la plus grande partie sera pour lui lettre close. Ces deux

suppositions étant également inadmissibles, il en résulte que la plupart des ouvrages scientifiques dont les auteurs ont eu la prétention d'écrire pour les personnes qui ne s'occupent pas spécialement de sciences, inintelligibles pour les personnes à qui ils sont destinés et insuffisants pour les savants, ne sont en réalité lus par personne. Pour qu'un traité scientifique puisse convenir aux gens du monde, il faut qu'il se suffise à lui-même et qu'il aplanisse toutes les difficultés sans obliger le lecteur à recourir à d'autres livres. Voilà ce que M. Petit a parfaitement compris, et son ouvrage, rédigé d'après cette idée, ne peut manquer de rendre de très-grands services, surtout aux jeunes gens qui, avec l'exposé le plus complet de tout ce qui tient à l'astronomie descriptive et à l'astronomie physique, y trouveront, dans des notes fort remarquables, tout ce que les programmes des divers examens exigent d'astronomie mathématique.

Puissent ces quelques lignes, expression sincère de l'examen demandé à notre vieille amitié, devenir pour la veuve si dévouée de Frédéric Petit une consolation, et le point de départ du succès grandement mérité d'un livre qui est tout son héritage. F. Moigno.

Les astres, ou notions d'astronomie pour tous, *par* M. Rambosson. — Cet ouvrage, présenté lundi dernier à l'Académie des sciences, par M. Élie de Beaumont, offre un cours complet d'astronomie en seize leçons et une leçon supplémentaire sur l'astrologie. Les notions les plus élevées, les découvertes les plus récentes y sont exposées de manière à permettre à chacun de s'initier aux secrets des mondes célestes par une simple lecture, tout aussi bien que s'il s'agissait d'une région connue de notre globe. Un grand nombre de gravures parlent aux yeux en même temps qu'à l'esprit. Des circonstances spéciales permettent d'offrir ce volume à un prix des plus réduits, à la librairie de M. Albanel, 15, rue de Tournon. Prix : 1 fr. 25 cent.

Rapport sur un mémoire manuscrit de M. le docteur Henri Dumont, *relatif à la maladie des sucreries, par M. le baron* Larrey.

— M. Dumont est porté à conclure que la maladie sévirait de même chez les Européens placés sous un tel climat et dans un milieu semblable, soumis à un travail pareil et subissant les influences nuisibles d'habitudes, de régime et de traitement, qui, dit-il, de l'épidémie des nègres, feraient l'épidémie des blancs.

— *Rapport de la section médicale de Mexico sur la prétendue prophylaxie de la fièvre jaune par la morsure des serpents.* — L'origine ou le motif du rapport avait été une lettre d'un médecin de Bordeaux, M. Desmartis, lettre tellement inqualifiable, que la commission ne

voulait pas s'en occuper. Mais le désir de combattre une erreur préjudiciable à la sécurité publique, et de donner satisfaction à un sentiment d'humanité en a décidé autrement. Si le médecin de Humboldt, lorsqu'il résidait en 1854 à la Nouvelle-Orléans, s'est inspiré d'une croyance populaire sur les bords du Mississipi, à savoir que la morsure des serpents venimeux devenait un préservatif du vomito, il n'a pu du moins communiquer une telle confiance à de sérieux observateurs. Le rapport réfute ici complétement tous les faits allégués par ce médecin lui-même et par ceux qui se sont faits les adeptes de sa croyance, tels que le capitaine général de Cuba, auquel M. de Humboldt s'était adressé, ainsi que divers personnages de la Havane, où il pratiqua beaucoup d'inoculations.

A côté de cette déception une vérité subsiste, c'est que la maladie ne paraît atteindre deux fois le même individu que très-rarement. Resterait à rechercher et à trouver non un venin de serpent, mais un virus inoculable, sans danger, comme préservatif de la fièvre jaune. Y parviendra-t-on jamais ? N'en désespérons pas pour l'honneur de la médecine et surtout pour le bien de l'humanité.

OPTIQUE MÉTÉOROLOGIQUE.

Observations additionnelles sur la polarisation de l'atmosphère, *faites à* Saint-Andrews *de* 1841 *à* 1845, *par* Sir David Brewster. — Depuis la publication de mes « observations sur la polarisation de l'atmosphère, » un mémoire long et travaillé avec soin du docteur R. Rubenson sur le même sujet a paru dans les actes de la société royale des sciences d'Upsal Les observations consignées dans ce mémoire ont été faites avec les instruments les plus parfaits et avec un degré d'exactitude que n'ont pas cherché à atteindre les observateurs qui l'ont précédé. Elles ont été commencées à Upsal en 1859, et continuées à Rome du 6 juin au 5 août 1861, à Segni dans la campagne romaine du 6 au 27 août 1861, et à Rome du 5 octobre 1861 au 27 juillet 1864.

Quoique le docteur Rubenson ait consacré une section de son travail à la détermination de la cause de la polarisation atmosphérique, une autre section à la détermination de la place du maximum de polarisa-

tion, et une troisième aux causes qui troublent la polarisation de l'atmosphère, l'objet principal de son travail a été d'étudier la variation diurne du point maximum de polarisation; et il a si complétement traité cette partie importante de son sujet que la description de son polarimètre, de la manière dont il s'en est servi, et la discussion de ses observations, occupent les trois quarts de son mémoire.

Dans la section sur la cause de la polarisation atmosphérique, le docteur Rubenson est conduit à la même conclusion que celle que j'ai déduite de mes premières observations, savoir, que la lumière du ciel bleu est polarisée par réflexion sur les molécules de l'air, et non sur les vésicules de vapeur avec des côtés parallèles, comme le soutient Clausius, ni, comme d'autres l'ont conjecturé, sur des gouttes d'eau excessivement petites, ni sur des molécules de vapeur aqueuse dans un état intermédiaire entre l'état des gaz et l'état des vésicules.

Selon Arago, la distance du lieu de la polarisation maximum au soleil est de 89° 6′, moyenne de six observations. J'ai trouvé 89° pour moyenne d'un grand nombre d'observations; mais, comme Arago, j'ai considéré 90° comme la plus grande distance au point de polarisation maximum. Le docteur Rubenson a trouvé, comme moi, qu'il éprouvait de grandes variations, principalement de 88° à 92°, et que la moyenne générale, d'après les observations, était 90° 2′, dont la moitié est si près de 45° 0′32″, angle de polarisation de l'air, qu'on ne saurait douter d'après cela que la lumière du bleu du ciel ne soit polarisée par réflexion sur les particules de l'air.

Dans la section sur les causes qui troublent la polarisation de l'atmosphère, le docteur Rubenson a trouvé, comme moi, que les nuages, les brouillards et la fumée étaient la cause des plus grandes perturbations; et il a trouvé aussi, comme je l'avais trouvé moi-même, que l'intensité de la polarisation était diminuée par les cristaux de glace flottant dans l'atmosphère qui forment le halo de 23°.

Le docteur Rubenson n'a pas observé le point neutre secondaire que j'ai trouvé quelquefois auprès du point neutre d'Arago, lorsqu'il s'élève au-dessus de l'horizon, ou qu'il descend au-dessous; et il n'a jamais pu voir, même sous le beau ciel d'Italie, le point neutre que j'ai découvert sous le soleil, et qui, je crois, n'a été vu par aucun autre observateur que M. Babinet.

En 1844, M. Félix Bernard a fait, à Bordeaux, plusieurs observations pour déterminer l'intensité de la polarisation maximum à différentes heures du jour. Quoiqu'il ne les ait faites que dans quatre jours du mois d'octobre (du 16 au 19 inclusivement), il a trouvé que, « à mesure que le soleil approche du méridien, l'intensité de la polarisation maximum diminue; qu'elle augmente, au contraire, d'une

manière continue à mesure que le soleil s'éloigne du méridien, et qu'elle atteint son maximum quand le soleil est très-près de l'horizon; l'amplitude de cette variation est d'environ 0,09. »

Le 16 octobre 1854, la polarisation maximum augmenta graduellement de 0,6238 à 0,7051 après midi de 25° à 0° de l'altitude du soleil; et le 19 octobre, de 5° à 35° de l'altitude du soleil, elle diminue de 0,7083 à 0,106. Dans ces deux jours, la polarisation maximum, à une altitude de 20°, a été respectivement 0,6582 et 0,6464, dont la moyenne 0,6523 ne diffère que de 0,012 du nombre 0,64 calculé par M. Bernard sur la formule de Fresnel, d'après l'observation faite par moi en 1842 que, quand l'altitude du soleil était de 20°, l'intensité de la polarisation maximum à 90° du soleil était équivalente à celle qui serait produite par la réflexion sous un angle de 65°30 sur une surface de verre dont l'indice de réfraction était de 1,486.

Avant d'avoir eu connaissance du mémoire de M. Bernard, le docteur Rubenson avait terminé ses observations sur le même sujet; et quoiqu'elles aient conduit au même résultat, elles possèdent néanmoins une valeur particulière, parce qu'elles ont été faites avec les meilleurs instruments, dans des localités différentes, dans presque toutes les saisons de l'année, et sous différents états de l'atmosphère.

Par une discussion sévère de ses observations, le docteur Rubenson arrive à la conclusion générale « que *la polarisation atmosphérique est sujette à une diminution le matin, et à une augmentation le soir*, sans qu'il soit possible d'assigner avec certitude l'heure précise de la polarisation maximum. » Le docteur Rubenson trouve que ces changements sont souvent influencés par des perturbations ordinairement de courte durée, et qui ont lieu indifféremment à toutes les heures du jour. Elles sont souvent produites par des nuages ou de la fumée, et probablement aussi par des cirrus trop faibles pour être aperçus. Selon le docteur Rubenson, la couleur bleue du ciel, dans un état normal de l'atmosphère, et à 90° du soleil, est faible au lever du soleil, augmente rapidement d'intensité, et atteint son maximum quelques heures avant midi; mais le nombre d'heures varie avec les saisons. L'intensité de la couleur diminue vers midi; ensuite elle augmente, arrive à un second maximum au bout de quelques heures, et diminue ensuite rapidement vers le coucher du soleil. La relation entre la couleur bleue du ciel et l'intensité de sa polarisation est un problème qui reste à résoudre.

En 1859, M. Liais a fait des observations sur la polarisation de l'at-

mosphère dans son voyage de la France au Brésil et à San Domingo, dans la baie de Rio Janeiro. Ses observations ont été faites au commencement de l'aube et à la fin du crépuscule, en vue de déterminer la hauteur de l'atmosphère. D'après les observations faites en mer, il a obtenu 320 kilomètres, et par les observations faites à terre, 340 kilomètres, ou 212 milles, pour la hauteur de l'atmosphère.

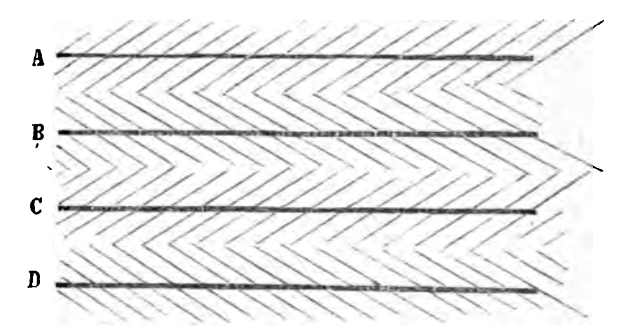
OPTIQUE PSYCHOPHYSIQUE

Notes sur certaines illusions d'optique. — Essai d'une théorie psychophysique sur la manière dont l'œil apprécie les distances, les angles et les grandeurs, — par J. Delbœuf, professeur de philosophie à l'Université de Gand. — (Voir *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique*, **2e série, tome XIX, n° 2, et tome XX, n° 6.**)

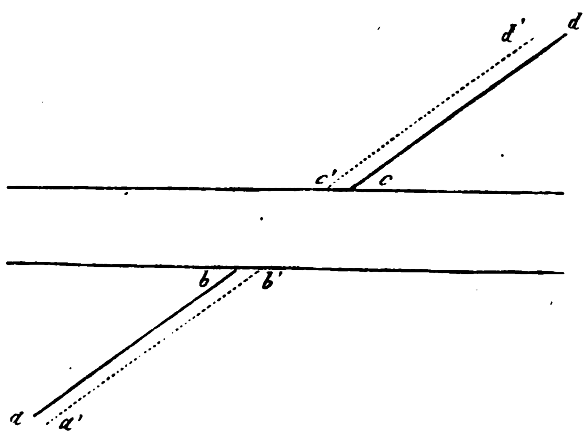
« Je me suis occupé dans des notes antérieures des erreurs que nous commettons quand nous voulons juger à l'œil des distances, des directions et des grandeurs. Si l'on compare, par exemple, les deux moitiés d'un S, d'un X, d'un Z ou d'un 8 imprimés, on constatera en général une légère différence en faveur de la moitié inférieure; mais si l'on retourne ces caractères, cette différence s'exagère dans une forte proportion. On conçoit ainsi qu'il est possible de superposer deux cercles inégaux de manière à ce qu'ils paraissent égaux. Et c'est ce que l'expérience vient confirmer. Bien que l'on divise avec une approximation suffisante en deux parties égales une ligne horizontale placée devant l'œil, et que les erreurs soient tantôt dans un sens et tantôt dans un autre sens, il n'en est plus de même quand il s'agit de marquer le milieu d'une droite située dans une direction verticale. On fait, la plupart du temps, la moitié supérieure beaucoup trop petite. Il se produit une autre illusion du même ordre quand on compare les deux dimensions d'un carré parfait. La plupart des yeux jugent la hauteur plus grande que la base. Ces illusions ont trait, comme on le voit, à la mesure des distances.

Quant aux illusions concernant les directions, le type en est fourni par la pseudoscopie que Zollner a le premier signalée. Les droites A,

B, C, et D (fig. 1) sont parallèles, et cependant on les voit couverger

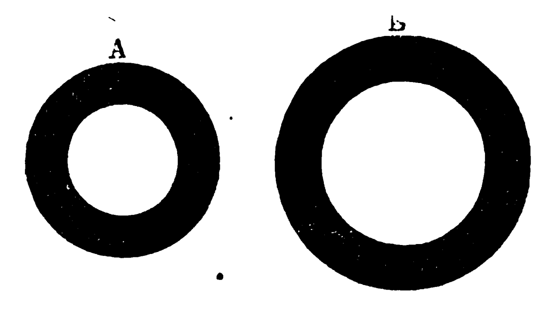


et diverger alternativement. On juge donc mal de leur direction. Dans la figure 2, les droites *ab* et *a' b'* semblent avoir pour prolongements



respectivement *c'd* et *cd*, et cependant *ab* prolongé se confond avec *cd*. L'erreur est analogue à la précédente.

Enfin, si l'on regarde les deux anneaux noirs A et B (fig 3), et que

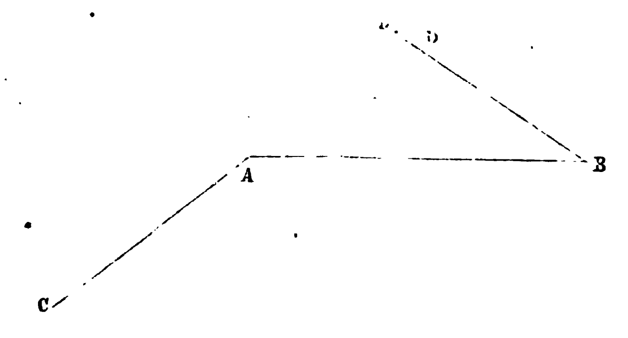


l'on compare la circonférence extérieure du premier à la circonférence intérieure du second, on les jugera à peu près égales, bien que la première soit notablement plus grande que la seconde.

On peut, en variant convenablement les dimensions des disques et les épaisseurs des anneaux, dissimuler une différence de près d'un quart du diamètre du plus grand. On peut, du reste, aussi intervertir le blanc et le noir. Et, en général, étant donnés deux cercles égaux, vous grandirez l'un en traçant autour de lui à une distance convenable une autre circonférence, et rapetisserez l'autre en traçant un cercle dans son intérieur. Il y a là des erreurs commises dans l'appréciation des grandeurs.

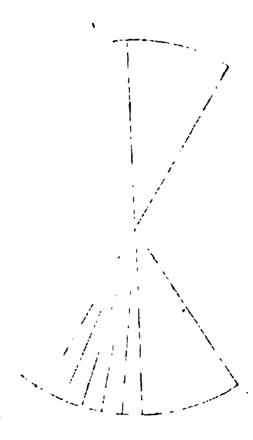
J'ai cherché à expliquer ces trois catégories d'illusions en me fondant sur les propriétés musculaires de l'œil, et non sur ses propriétés optiques; et cela, parce que, dans mon opinion, le système musculaire soumis à la volonté est le véritable organe du sens de l'étendue, de ses modes et de ses figures. Quoi qu'il en soit de cette opinion philosophique, voici, ce me semble, l'explication de ces illusions.

Commençons par les erreurs de direction. La pseudoscopie de Zollner (fig. 1) s'explique facilement dans l'hypothèse que les angles aigus sont vus plus grands que la réalité, car l'inclinaison apparente des parallèles a pour effet d'agrandir les angles aigus et de diminuer les angles obtus formés par elles et les obliques. L'illusion (fig. 2) s'expliquerait aussi très-bien dans la même hypothèse. Et il en est de même de beaucoup d'illusions du même genre, qu'on peut fonder sur le même principe hypothétique. Ce principe est-il vrai ? Une expérience bien simple le met en évidence. Dans la (fig. 4), A C est le



prolongement du côté AD non tracé du triangle A B D, et cependant ce prolongement semble devoir passer par D′ et non par D, tout à fait comme si l'angle BAC était trop petit ou l'angle ABD trop grand, ou que ces deux circonstances fussent réunies. De plus, la quantité dont un angle aigu est augmenté par l'illusion semble être, jusqu'à

un certain point, indépendante de la grandeur de cet angle; car si l'on compare deux angles aigus égaux, mais dont l'un est divisé en plusieurs angles, celui-ci paraîtra en général plus grand (fig. 5).



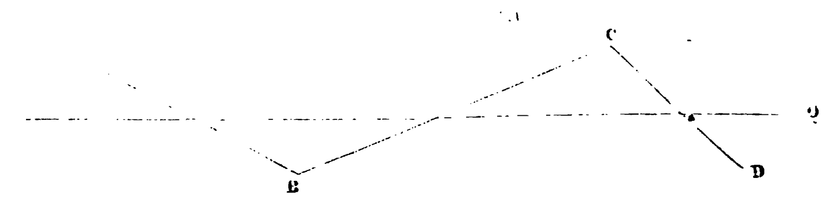
De sorte donc que l'on peut généraliser l'hypothèse en disant que lorsque l'œil compare des angles, il a une tendance à exagérer le plus petit comparativement au plus grand.

En serait-il de même des longueurs? Kundt (*Ann. de Poggendorf*, tome CXX) a montré par des expériences nombreuses et très-bien faites que, si l'on fait diviser en deux parties égales une droite placée horizontalement devant les yeux, mais dont l'une des moitiés est marquée de quelques points, on place le milieu généralement de ce côté.

En d'autres termes (fig. 6) la droite AB dont le milieu est M paraît

A ---------------- M ---------------- B

cependant divisée en deux portions inégales dont la plus grande est AM, c'est-à-dire la portion marquée de points. Nous rencontrons donc ici un cas analogue à celui de la figure 5, et le principe peut s'appliquer non-seulement aux angles, mais encore aux longueurs. Il en résulte qu'une ligne brisée doit paraître plus longue qu'une ligne droite de même longueur, ce que fait voir la pseudoscopie (fig. 7), où la ligne brisée ABCD est cependant égale à la droite PQ.



Cela établi, voici l'hypothèse sur laquelle je fonde l'explication de tous ces phénomènes. De même que le piéton juge de la route qu'il a parcourue d'après la fatigue qu'il éprouve, de même l'œil juge de l'étendue d'une droite, et, en général, d'une grandeur quelconque, d'après l'effort qu'il doit faire pour la parcourir. On sait qu'il la par-

court en amenant chacun de ses points tour à tour sur la partie la plus sensible de la rétine. Mais la fatigue est un élément, si je puis le dire, tout personnel. La fatigue, pour un même travail produit, peut être plus ou moins grande et ses variations peuvent dépendre de causes naturelles ou artificielles. Les causes naturelles sont la faiblesse native ou accidentelle des muscles. De deux piétons, le plus faible trouve la route la plus longue; le rhumatisme, la paralysie, viennent fausser notre jugement tant sur les distances que sur les poids et les forces en général. Or les muscles droits inférieur et supérieur de l'œil sont plus faibles que les muscles droits interne et externe. On s'explique donc comment il se fait qu'un carré paraisse allongé dans le sens de sa hauteur, puisque la mesure de cette dernière dimension exige plus d'efforts que celle de l'autre. Si l'on parvenait à paralyser momentanément et partiellement les muscles interne et externe, le carré devrait paraître allongé dans le sens de sa base. Pour se rendre compte des erreurs que l'on commet quand on divise une droite en hauteur, il suffit d'admettre que le muscle droit supérieur est plus faible que le muscle inférieur. Malheureusement les moyens dont dispose actuellement la physiologie ne permettent pas de vérifier cette hypothèse.

Passons aux causes artificielles. On sait qu'il vaut mieux en général parcourir une distance donnée en marchant d'un pas uniforme qu'en s'arrêtant souvent ou en changeant souvent d'allure. C'est que, chaque fois qu'il y a passage du repos au mouvement ou du mouvement au repos, ou même simplement changement de vitesse, il y a force perdue pour le mouvement. Il faut faire un certain effort pour se mettre en marche, de même que pour arrêter son élan. (Ex. le cheval attelé à sa charrette.) On s'explique de cette façon les illusions des fig. 5, 6 et 7; et en général pourquoi une petite ligne AB, par exemple paraît comparativement plus grande qu'une plus grande ligne CD. En effet, quelle est la mesure de AB? Elle est proportionnelle à une certaine quantité p de fatigue en rapport avec la longueur AB, augmentée d'une quantité $2m$ représentant la force perdue en A pour passer du repos au mouvement, et en B pour passer du mouvement au repos. La fatigue correspondant à CD sera représentée de même par la quantité q, en rapport avec la longueur CD augmentée de la même quantité $2m$. De sorte que, le rapport *réel* de $\frac{AB}{DC}$ étant $p : q$, le rapport *perçu* est : $p+2m : q+2m$ fraction plus grande que la précédente dans l'hypothèse de $p<q$. Il résulte donc aussi que l'angle aigu est vu comparativement plus grand que l'angle obtus.

En se fondant sur cette règle, on peut créer à l'infini des illusions d'optique plus ou moins saisissantes : on déforme des cercles, des li-

gnes droites, etc., en les traçant sur des réseaux de lignes de diverses natures qu'on trouvera facilement.

On objectera sans doute que l'œil immobile peut juger des figures. Mais cette propriété de l'œil est acquise par l'exercice. De même qu'aujourd'hui je sais quelle distance sépare mes deux mains sans qu'il soit nécessaire que je les rapproche, de même, lorsque deux points de ma rétine reçoivent les images de deux points lumineux, grâce à la connaissance que j'ai acquise de la topographie de cet organe, je sais, sans avoir besoin d'en faire l'expérience, de combien je devrais tourner mon œil pour amener les images sur la partie sensible de ma rétine. On fera peut-être encore observer que la mesure des distances dans le sens de l'axe visuel semble échapper à cette théorie. Mais il suffit de se rappeler que ce genre de distance s'apprécie d'après l'angle optique, c'est-à-dire d'après l'effort de convergence des deux yeux, et que, quant à la vue par un seul œil, il faut tenir compte de l'effort d'accommodation, qui dépend d'un système musculaire interne particulier.

Reste à expliquer le troisième genre de pseudoscopie. Cette explication est un peu plus laborieuse; mais cependant je la crois bonne, parce que toutes ces illusions ont été *inventées* pour contrôler les vues théoriques que je vais émettre, et sont ainsi venues les confirmer. Elle repose sur deux propositions, l'une qui est d'expérience, et l'autre qui est hypothétique.

Voici la proposition expérimentale. L'œil, d'abord inexercé, apprend à se tourner vers la lumière, qui est son excitant naturel; cette tendance primitive devient une habitude contre laquelle il est difficile de lutter. Chacun sait, par exemple, que, dans une chambre éclairée par une bougie, l'œil se tourne de lui-même vers la bougie et la fixe, bien que l'on n'en ait pas envie. Il faut déployer une certaine somme d'énergie pour le forcer à regarder vers un autre point. L'instinct, ou si l'on veut, l'habitude, résiste à la volonté. Le mouvement vers la bougie, étant *instinctif*, n'est pas *perçu comme effort*, tandis que le mouvement d'éloignement, tout *volontaire*, est *perçu comme effort*. C'est ainsi que je sens l'effort de mon bras qui soulève un poids, et que je ne sens pas l'effort de mon cœur qui lance le sang dans mes artères. De plus, l'œil apprend bientôt, non-seulement à se tourner vers la lumière, mais encore vers les points remarquables d'une surface éclairée uniformément. Si sur une feuille de papier blanc, je marque un point noir, l'œil se dirige de lui-même vers ce point. Si j'y trace un contour, l'œil s'attache instinctivement à ce contour, et il faut faire un certain effort pour l'en arracher. Enfin, si je marque deux points noirs, suffisamment rapprochés, à la distance de quelques

centimètres, par exemple, l'œil, par habitude, va de l'un à l'autre avec rapidité; parce ce que quand il fixe l'un d'entre eux, c'est-à-dire quand il en amène l'image sur la partie sensible de la rétine, l'autre point vient pour ainsi dire solliciter son attention, comme quelque chose de plus mystérieux et de plus digne d'être connu. On sait encore combien il est difficile, dans l'expérience du *punctum obscurum*, de fixer un des points, tout en voyant disparaître l'autre, sans pourtant le regarder directement.

Cela explique à première vue pourquoi on agrandit une circonférence en l'entourant d'une autre circonférence à une distance convenable (à la distance d'un ou deux millimètres, le diamètre de la première étant de deux ou trois centimètres), et pourquoi on la rapetisse par un procédé inverse : là on commande à l'œil de mesurer la circonférence en la parcourant; pour cela il devrait en suivre le contour; mais à cause du voisinage de la circonférence perturbatrice, il reste, dans le premier cas, en dehors de ce contour, dans le second cas, en dedans.

Voici maintenant la proposition hypothétique. On conçoit, à la rigueur, comment l'œil juge de la forme d'un trait blanc sur fond noir, ou d'un trait noir sur fond blanc. Mais il est moins facile de se rendre compte de la manière dont il apprécie le contour d'un dessin noir sur fond blanc ou réciproquement; car ici ce contour, cette ligne de séparation entre le noir et le blanc n'est rien, physiquement parlant, et n'envoie par conséquent pas de lumière à l'œil. La partie sensible de la rétine, que nous pouvons nous représenter sous la forme d'un petit cercle, se place-t-elle tout entière dans le blanc, ou à cheval sur la limite, ou tout entière dans le noir? Je penche pour la dernière alternative. En effet, supposons qu'elle se place dans le blanc elle pourra dévier dans le noir d'une portion considérable de son diamètre (supposé d'ailleurs très-petit), sans cesser d'être excitée, et, par suite, sans s'apercevoir qu'elle fait fausse route. De plus, comme les impressions lumineuses persistent quelques instants après que la cause lumineuse a cessé d'agir, elle pourra se placer tout à fait dans le noir sans cesser de se croire impressionnée. Enfin l'action continuelle de la lumière finirait par émousser sa sensibilité, et le contour ne serait plus suivi avec la délicatesse nécessaire. Aucun de ces inconvénients ne se produit, si l'on suppose qu'elle se place dans le noir. Sa marche est très-sûre, puisqu'elle est sans cesse avertie du voisinage de la lumière. On peut du reste assimiler ici l'œil à la main, la vue au toucher. Sur une surface polie tracez une figure raboteuse; si vous cherchez à en déterminer la forme par le tact, le doigt se placera dans le poli de manière à côtoyer le raboteux, et non

dans le raboteux de manière à cotoyer le poli ; car, dans ce dernier cas, la finesse du tact serait bientôt détruite, et, de plus, on sentirait encore pendant un instant des aspérités, même en se plaçant dans le poli.

Par parenthèse, je crois qu'il y a là une cause permanente d'erreur, et que c'est à elle que sont dus en partie les phénomènes d'irradiation.

On s'explique par là le phénomène des anneaux blancs. Quelle est la position *commandée* de l'œil ? C'est à la limite extérieure du premier anneau, la limite intérieure du second. Mais, en vertu de la dernière hypothèse, il se tient en deçà de la limite dans le premier cas, au delà de la limite dans le second. Voilà une première cause de rapetissement d'un côté, d'agrandissement de l'autre. En outre, en vertu de la première proposition, l'œil, dans les deux cas, oscille entre les deux limites de chaque anneau, et est attiré tantôt par l'une, tantôt par l'autre. Sa position *naturelle* moyenne est donc vers le milieu de l'épaisseur de l'anneau. En combinant ces deux effets, on voit que l'œil ne prend pas facilement la position *commandée*, mais est attiré par deux causes vers cette position moyenne, ce qui produit cette illusion singulière.

Si ces explications paraissaient suffisantes, j'aurais le droit de conclure que, comme instrument du sens des formes, la mobilité de l'œil est sa propriété essentielle et suffisante, et que peu importe la forme de l'image qui vient se peindre sur la rétine. On pourrait, à la rigueur, supposer la rétine réduite à sa partie sensible, sans que la perception des formes et des contours en fût moins nette et moins précise. Ce serait comme si la main était réduite à un seul doigt.

N. B. J'ai oublié de faire une remarque fondamentale. C'est qu'il est bon de tenir compte des différences personnelles. Tout le monde n'est pas victime de *toutes* les illusions de ce genre, ni surtout dans la même proportion. Ainsi, quand on fait diviser à l'œil une droite horizontale en deux parties égales, certaines personnes ont une tendance à exagérer la partie de droite, d'autres la partie de gauche. Aussi, quand on répète les expériences de Kundt, il faudrait avoir soin de tenir compte de cette particularité. »

PHYSIQUE ET CHIMIE.

Analyse des travaux faits en Allemagne,

PAR M. FORTHOMME, DE NANCY.

Sur le frottement des gaz, *par* O.-E. MEYER. — En étudiant l'effet de l'air sur le mouvement du pendule, on est arrivé à ce résultat : que le coefficient de frottement interne de l'air atmosphérique est indépendant de sa densité, ou ne varie dans tous les cas que fort peu et change bien moins que pour les liquides quand la température s'élève, surtout avec cette différence que le frottement de l'air semble augmenter avec la température et non pas diminuer. Ces résultats semblent d'accord avec la théorie de Maxwell, suivant laquelle les molécules des gaz seraient dans un rapide mouvement rectiligne et qui aurait pour conséquence que le coefficient de frottement d'un gaz parfait doit être indépendant de sa densité, et proportionnel à la racine carrée de la température absolue. Les premières expériences de Meyer étant en accord assez parfait avec ces résultats théoriques, il a cherché cependant une confirmation nouvelle des idées de Maxwell dans une autre genre d'expériences, savoir le frottement dans les tubes capillaires, et les recherches de Graham lui ont paru devoir lui donner des résultats dont il pourrait tirer parti.

Partant des conséquences théoriques de Maxwell, le calcul appliqué à l'écoulement des gaz par les tubes, capillaires conduit, pour le cas où le gaz adhère aux parois du tube à la loi de Poiseulle et Hagen, savoir : que pour un régime d'écoulement bien établi et constant, le volume de gaz qui passe dans l'unité de temps par le tube, est proportionnel à la quatrième puissance du rayon et inversement proportionnel à la longueur ; en outre, ce volume est proportionnel à la différence de pression à l'entrée et à la sortie du gaz, en mesurant le volume sous la moyenne des pressions aux extrémités des tubes. Quand le gaz n'adhère pas aux parois, cette loi éprouve, comme pour les liquides, une modification : au lieu de la quatrième puissance du rayon, il y a une expression renfermant sa quatrième et sa troisième puissance.

De ces lois et des résultats de Graham qui les confirment on peut calculer les constantes qui entrent dans les expériences. De ces constantes on peut déduire le coefficient de frottement interne, dans le cas où le gaz adhère aux parois, c'est-à-dire dans le cas où le frottement extérieur est seul. Graham, dans une seule de ses expériences,

indique les données suffisantes pour faire ce calcul ; mais le résultat est tellement différent de celui fourni par les oscillations du pendule que ne pouvant attribuer les différences à des erreurs d'observation, il faut en chercher la cause dans l'effet du frottement extérieur ; et comme il est beaucoup plus considérable dans l'écoulement par les tubes capillaires, comme l'indiquent les résultats fournis par les expériences faites avec des disques de substances différentes dans des gaz différents, en prenant le frottement intérieur obtenu dans cette dernière méthode comme le plus exact, les résultats de Graham pourront servir à déterminer le coefficient de frottement de glissement de l'air sur le verre. Le nombre ainsi obtenu est bien plus faible que celui déduit par Helmholtz des observations de Girard et de Piotrowski pour le frottement de l'eau contre le cuivre et l'or ; et cela ne doit pas étonner, car très-probablement l'air adhère moins fortement après le verre que l'eau après les métaux.

Une autre raison qui ferait admettre un glissement le long des parois des tubes, c'est la remarque de Graham que la température a une influence bien différente dans les tubes étroits et dans les tubes larges. Or, en admettant que le frottement extérieur augmente proportionnellement à la température absolue, tandis que, suivant la théorie de Maxwell, le frottement intérieur croîtrait proportionnellement à la racine carrée, dans les tubes étroits le frottement extérieur l'emporterait sur le frottement intérieur, et ce serait le contraire dans les tubes larges.

Ce qui jusqu'à présent avait sans doute empêché d'établir pour les gaz une théorie mathématique analogue à celle du théorème de Poiseuille pour les liquides, c'était l'incertitude où l'on était sur la relation entre le coefficient de frottement d'un gaz et sa densité. Or, la théorie de Maxwelle et les expériences de Meyer sur l'influence de l'air dans les oscillations du pendule conduisant à ce que le coefficient ne varie pas d'une façon sensible avec la densité, on a pu soumettre la question au calcul, en supposant seulement, comme pour établir le théorème de Poiseuille, que dans l'étendue des gaz en mouvement il n'y a pas de différence sensible de pression, par conséquent que le mouvement n'est pas produit sous un trop grand excès de pression. On admettra aussi comme pour les liquides que dans un tube long et étroit, la pression ne varie pas dans une section, par conséquent que le mouvement en chaque point est parallèle à l'axe, et qu'on peut négliger l'action faible de la pesanteur.

Soient : x, y, z les trois coordonnées rectangulaires d'un point de la masse gazeuse en mouvement; u, v, w, les composantes de la vitesse de la molécule suivant les trois directions, à l'instant t; p la pression

en ce point au même moment, ρ la densité du gaz, η son coefficient de frottement. On suppose l'axe des x confondu avec l'axe du tube, et on compte les coordonnées à partir du centre de la section d'entrée : y et z peuvent se remplacer par les coordonnées polaires r et φ; $y=r\cos\varphi$, $z=r\sin\varphi$, r étant la distance de la molécule à l'axe : et d'après les désidératum posés, p, ρ et la vitesse sont indépendants de l'angle φ : p et ρ sont aussi indépendants de r, et comme la vitesse est parallèle à l'axe v et w sont égaux à zéro. Enfin toutes ces grandeurs sont indépendantes du temps, puisqu'on suppose un état stationnaire. Partant donc des équations différentielles de Stokes du mouvement d'une masse gazeuse soumise au frottement interne, et remarquant que les quantités u^2 et $\frac{du}{dx}$ doivent être considérées comme très-petites, Meyer arrive aux trois équations suivantes :

$$\frac{dp}{dx}=\eta\frac{d}{r\,dr}\left(r.\frac{du}{dr}\right)$$

$$o=\frac{d(\rho u)}{dx}$$

$$p=k\rho\,(1+\alpha\theta).$$

Cette dernière est la loi de Mariotte-Gay-Lussac ; p ne dépend que de x: pour la longueur $x=o$, c'est-à-dire à l'entrée $p=p_1$ pression dans le réservoir; pour $x=\lambda$ longueur du tube, $p=p_2$ pression de la sortie.

Quant à la fonction u qui dépend de r, il faut d'abord que $\frac{du}{dr}=o$ pour $r=o$. En outre, il faut que, dans la couche d'air extérieure, pour $r=\mathrm{R}$ rayon du tube, le frottement intérieur fasse équilibre au frottement extérieur qui retient ce gaz contre la paroi. En appelant E le coefficient de ce dernier, il faut que pour $r=\mathrm{R}$ on ait la condition $o=\eta\frac{du}{dr}+\mathrm{E}u$ ou en posant $\frac{\eta}{\mathrm{E}}=\zeta$, ce que Helmholtz appelle le coefficient de glissement, il faut que $o=\frac{du}{dr}+u$. S'il n'y avait pas de glissement le long du verre, on aurait $\mathrm{E}=\infty$ ou $\zeta=o$.

En procédant aux diverses intégrations, Meyer arrive aux équations

$$p^2=p_1^2-\frac{p_1^2-p_2^2}{2}x$$

$$\rho u=\frac{p_1^2-p_2^2}{8\eta\lambda k\,(1+\alpha\theta)}\,[\mathrm{R}^2-r^2+2\zeta\mathrm{R}]$$

et en remplaçant ρ par sa valeur en fonction de p_1

$$u=\frac{p_1^2-p_2^2}{8\eta\lambda p}[\mathrm{R}^2-r^2+2\zeta\mathrm{R}].$$

Il faut en outre que λ soit assez grand, et R ainsi que p_1-p_2 soit assez petit.

Quant au volume de gaz qui coule pendant le temps t, en le mesurant sous la pression $\frac{p_1+p^2}{2}$, il est donné par

$$V=\pi t(p_1-p_2)\frac{R^4}{8\eta\lambda}\left(1+4\frac{\zeta}{R}\right).$$

On voit que c'est la même formule que pour les liquides, car si le liquide mouille les parois, il faut faire $\zeta=o$, et on arrive à la formule de Poiseuille.

Dans les expériences de Graham, il n'y en a qu'une qui puisse s'appliquer immédiatement à ce développement mathématique : l'air sec passait dans un tube de 20 pieds de long, sortant d'un récipient sous une pression donnée pour se rendre dans une cloche où l'on faisait constamment le vide : on mesurait le temps t nécessaire chaque fois pour vider le récipient d'où l'air était chassé par de l'eau. Le gaz était mesuré sous la pression p_1 ; son volume est donc :

$V_1=\frac{\pi t p_1 R^4}{16\eta\lambda}\left(1+4\frac{\zeta}{R}\right)$, et V_1, R, λ, η, ζ sont constants pour toutes les expériences, par conséquent il faut que $p_1 t=$ constante : or voici les nombres :

p_1	t	$p_1 t$
1 atmosph.	795'',5	799,5
0,75	1050'',	787,5
0,5	1543'',5	771,75

Cela prouve au moins que le coefficient de frottement est pour ainsi dire indépendant de la densité.

Cette expérience est la seule que fit Graham dans un état stationnaire ; il opérait toujours soit en maintenant la pression p_1 à l'entrée constante, la pression p_2 augmentant parce que le gaz se rassemblait dans un récipient où l'on avait fait le vide : il mesurait le temps nécessaire pour que cette pression p_2 atteignît une valeur donnée.

Ou bien le gaz sortait d'un réservoir comprimé pour se rendre soit à l'air libre, soit dans un réservoir à pression constante : c'était alors p_2 qui était invariable, et il mesurait la diminution de p_1.

Les formules précédentes ne s'appliquent plus ; on peut cependant s'en servir encore en ne les appliquant plus à un temps fini t, mais un temps infiniment petit dt, d'autant plus que les changements de pression étaient très-lents. En supposant la première méthode, le volume v_2 mesuré sous la pression p_2 étant $v_2=\pi t.\frac{p_1^2-p_2^2}{2p_2}.\frac{R^4}{8\eta\lambda}\left(1+4\frac{\zeta}{R}\right)$

on aura :

$$dv_2 = \pi \frac{p_1^2 - p_2^2}{2p_2} \cdot \frac{R^4}{8\eta\lambda}\left(1 + 4\frac{\zeta}{R}\right)dt$$

v_2 et p_2 étant maintenant des fonctions du temps t.

Le volume dv_2 se répandant dans le récipient w_2 y produit un accroissement de pression dp_2, et on a d'après la loi de Mariotte :

$$p_2 dv_2 = w_2 dp_2$$

d'où l'on déduit avec l'équation précédente :

$$\frac{2dp_2}{p_1^2 - p_2^2} = \frac{1}{C} dt.$$

en posant : $\frac{1}{C} = \frac{\pi R^4}{8\eta\lambda w_2}\left(1 + 4\frac{\zeta}{R}\right)$. En intégrant :

$$C.\ log\left(\frac{p_1 + p^2}{p_1 - p^2} \cdot \frac{p_1 - P_2}{p_1 + P_2}\right) = p_1 t$$

qui donne p_2 en fonction de t; P_2 étant la valeur de p_2 au commencement pour $t = o$.

On voit que si η et ζ sont indépendants de la pression du gaz, il faudra avec le même appareil et le même gaz que

$$\frac{p_1 t}{log\left(\frac{p_1 + p^2}{p_1 - p^2} \cdot \frac{p_1 - P_2}{p_1 + P_2}\right)} = C \text{ constant.}$$

Graham avait trouvé que, pour des volumes égaux d'air de différentes densités, la durée d'écoulement (ce qu'il appelle la durée de la transpiration) était en raison inverse de la densité. Le gaz s'écoulait dans un espace presque vide et le volume était mesuré *avant* et non *après* la transpiration. Or cela résulte de la formule précédente : avant l'écoulement le gaz occupait le volume w_1 sous la pression p_1, après il a le volume w_2 sous la pression $p_2 : p_1 w_1 = p_2 w_2$. En outre

$$\frac{p_1}{C} = \frac{\pi p_1 R^4}{8\eta\lambda W_1}\left(1 + 4\frac{\zeta}{R}\right) = \frac{p^2}{C'}.$$

D'où

$$C' = \frac{p_2 t}{log\left(\frac{p_1 + p^2}{p_1 - p^2} \cdot \frac{p_1 - P_2}{p_1 + P_2}\right)}$$

quantité constante pour des volumes w_1 constants. Maintenant P_2 étant très-faible, si p_2 est aussi petit, en posant $P_2 = o$ et développant $log\left(\frac{p_1 + p^2}{p_1 - p^2}\right)$, on a une série très-rapidement convergente; d'où il

résulte :

$$t=2\frac{C'}{p_1}$$

C'est la loi de Graham.

En prenant une première série d'expériences de Graham, dans laquelle p_1 avait eu successivement les valeurs 2^{at}; 1,75; 1,5; 1,25; 1 *at*, et où pour chaque série p_2 avait varié ainsi que t dans d'assez grandes limites, on a obtenu pour C les valeurs suivantes correspondantes à chaque série :

pour 2^{at}	C=31900 à 32100
	1,75	C=31400 à 31500
	1,5	C=30500 à 30700
	1,25	C=29800 à 30000
	1	C=29700 à 30000

Ces variations faibles de C, qui diminue avec p_1 indiquent-elles un faible changement dans le frottement, ou ne pourrait-on pas les attribuer à la mesure de la pression ? Une seconde série a donné des résultats encore plus satisfaisants.

Les résultats des expériences faites avec l'oxygène, l'hydrogène, l'acide carbonique, dans des tubes de verre et dans un tube de cuivre, montrent l'accord le plus satisfaisant avec la formule établie d'après la supposition que le frottement d'un gaz est indépendant de la pression.

Dans la seconde méthode de Graham, la pression initiale p_1 change, la pression finale p_2 est constante. Dans ce cas, la pression p_1 diminuant lentement, on aura :

$$\frac{p_2 t}{log\left(\frac{p_1+p^2}{p_1-p}\cdot\frac{P_1-p^2}{P_1+p^2}\right)}=B$$

en posant pour abréger :

$$\frac{1}{B}=\frac{\pi R^4}{8\eta\lambda w_1}\left(1+4\frac{\zeta}{R}\right)$$

P_1 étant la valeur initiale de p_1 pour $t=o$.

Si au lieu d'un tube on en avait un faisceau, comme l'a fait quelquefois Graham, il n'y aurait qu'à changer la constante B, en prenant

$$\frac{1}{B}=\frac{\pi}{8\eta w_1}\Sigma\frac{R^4}{\lambda}\left(1+4\frac{\zeta}{R}\right).$$

En prenant les expériences faites avec un faisseau de 30 tubes capillaires, la quantité constante a des valeurs, dans les diverses séries, qui ne sont pas tout à fait aussi d'accord que les résultats de la première méthode.

Dans un cas particulier la pression constante p_2 était nulle ou presque nulle; or, si l'on fait $p_2=o$, on aurait pour B $\frac{o}{o}$, mais dans ce cas la formule se ramène à $\frac{{}^1/_2 p_1 P_1 t}{P_1-p_1}=B$, ou $\frac{p_1 t}{P_1-p_1}=G$. Les expériences de Graham sur le gaz oléfiant et l'air, donnent pour le premier une valeur de G comprise entre 906,3 et 955, suivant que p_1 varie de 10 à 30 pouces, P_1 étant de 30 p., et pour l'air entre 1573 et 1635 dans les mêmes circonstances.

Les divergences que donnent les expériences semblent, d'après les calculs auxquels s'est livré Meyer, devoir être attribuées au refroidissement qui se produit pendant que le gaz se dilate en diminuant de pression, car, suivant la théorie de Maxwell, le coefficient de frottement est fonction de la température, il croît avec elle. Partant donc de la théorie mécanique de la chaleur, l'auteur tient compte du changement de température, et l'anomalie apparente des résultats de la seconde méthode de Graham disparaît, elle trouve son explication dans le refroidissement produit par l'expansion du gaz.

Les différences sont moins grandes dans la première méthode; là il y avait échauffement par suite de la condensation : mais l'échauffement se produisait partie dans le tube, partie après sa sortie dans le récipient où il se rassemblait. Dans ce dernier cas la chaleur développée n'avait pas d'influence sur l'expérience, puisque le gaz était sorti. Dans le tube on peut regarder la chaleur comme se perdant par conductibilité : aussi les résultats sont-ils plus exacts, tandis que dans la seconde méthode le gaz se refroidissait avant son entrée dans le tube.

Ces résultats semblent prouver que la constante du frottement interne est indépendante de la pression; mais quelle est la valeur de cette constante, et outre le frottement intérieur, y at-il un frottement extérieur, c'est-à-dire le gaz adhère-t-il à la surface du solide? Meyer, pour répondre à ces questions, discute les résultats des expériences de Graham, en s'appuyant sur la théorie de Maxwell que le coefficient de frottement intérieur est proportionnel à la racine carrée de la température absolue : en calculant le coefficient de frottement pour les différents gaz, à diverses températures, il croit pouvoir conclure d'une manière précise de son travail que : le coefficient de frottement de chaque gaz est indépendant de la pression qu'il supporte, ou tout au moins varie extrêmement peu; que le frottement des gaz augmente avec la température et de la même manière pour tous les gaz. Mais il y a moins de certitude sur la façon dont ce coefficient est lié à la température : enfin les expériences ne peuvent décider encore si les gaz adhèrent d'une manière fixe à la surface des corps solides, si l'on

peut admettre un coefficient de frottement extérieur et dans le cas où il existerait, quelle influence auraient la température et la pression.

(*La suite au prochain numéro.*)

REVUE D'HISTOIRE NATURELLE.

Sur l'obliquité des Plies et la migration au travers de la tête, de l'œil supérieur du côté aveugle au côté voyant.

Tous les pleuronectes ont, comme on le sait, un corps très-comprimé dont les deux côtés sont inégalement développés. Ce manque de symétrie est accompagné d'une autre particularité, savoir : que les deux yeux sont placés du même côté de la tête, si bien qu'il existe un côté aveugle et un côté voyant. Chez la plupart des pleuronectes, ainsi que chez les plies, les hippoglosses et les soles, c'est le côté gauche qui est aveugle ; en revanche, chez d'autres, comme chez les turbots et les plagusies (nom commun à tous les jeunes individus spécifiquement indéterminés du genre Rhombus), c'est le côté droit. En outre on observe parfois dans chaque groupe des individus chez lesquels les deux côtés sont colorés de la même manière et à peu près également développés. Ces individus monstrueux ont l'un des yeux placé du côté voyant, l'autre sur le sommet de la tête, et ils nagent dans une position verticale au lieu d'horizontale. Les deux yeux sont opposés l'un à l'autre, c'est-à-dire que leurs bords supérieurs se regardent, et que le bord inférieur de l'œil supérieur, c'est-à-dire de celui qui appartiendrait normalement au côté aveugle, est tourné vers le bord dorsal du poisson. Les deux yeux sont séparés l'un de l'autre par une arête osseuse. Le crâne ne présente qu'un seul orbite entièrement entouré de pièces osseuses. Cet orbite ne loge que l'œil supérieur ; l'œil inférieur est placé en dehors, et se trouve séparé de l'autre par les pièces osseuses du bord inférieur de l'orbite. L'œil inférieur qui appartiendrait normalement au côté aveugle, et qui occupe réellement ce côté-là dans le jeune âge, est renfermé dans un orbite dont le bord inférieur est formé par le frontal et le préfrontal du côté voyant, et le bord supérieur par le frontal et le préfrontal du côté aveugle. Cet orbite n'est donc nullement comparable à un orbite normal. Il est en réalité placé au milieu du front. Mais comment l'œil a-t-il pu venir se loger dans un semblable orbite ? On ne peut conci-

lier la forme jeune et la forme adulte sans admettre, avec M. Steenstrup, une étrange migration de l'œil appartenant au côté qui devient aveugle. Il faut admettre en effet que cet œil passe au travers de la tête sous le frontal et le préfrontal de son côté, pour venir se loger entre ces deux os d'une part et le frontal et le préfrontal du côté opposé d'autre part. Cette étrange migration de l'œil demandait à être confirmée par une étude suivie du phénomène de migration lui-même. Dans ce but, M. Steenstrup a étudié avec soin de jeunes pleuronectes. Grâce aux soins diligents de deux capitaines de la marine danoise, auxquels la science a déjà de grandes obligations, MM. Hygom et Andréa, M. Steenstrup s'est trouvé en possession d'un nombre assez considérable de très-petites plagusies, transparentes comme du verre, provenant de différentes parties de l'Atlantique. Les plagusies présentent toutes les phases intermédiaires, depuis celle de poissons parfaitement symétriques jusqu'à celle du turbot à complète asymétrie. Dans cette série de petits poissons déposés au Musée de Copenhague, on peut suivre le passage graduel de l'œil du côté destiné à devenir aveugle, par-dessous la voûte formée par le frontal et le préfrontal de ce côté, jusqu'au côté opposé. Un stade très-curieux, figuré par l'illustre professeur de Copenhague, est celui dans lequel l'œil a opéré la moitié de sa migration, et commence à apparaître comme par une petite boutonnière du côté voyant. Comme cet œil est encore visible sur le côté auquel il appartenait primitivement, tout en se laissant déjà apercevoir de l'autre, le poisson paraît alors avoir trois yeux : deux du côté voyant et un du côté aveugle.

Telle est la belle découverte par laquelle M. Steenstrup vient d'ajouter un nouveau fleuron à la couronne de ses conquêtes scientifiques. (*Bibliothèque universelle de Genève.*)

Espèces ovipares de nos basses-cours, *par* M. Jean KIENER. (*Extrait.*) *Poids des œufs.* — « Pour chacune de ces espèces, les poids d'œufs les plus légers sont ceux qui correspondent aux œufs produits par les jeunes poules. Dans certains cas rares, j'ai vu des œufs atteindre le poids de 95 grammes et même 100 grammes. Ces œufs ont ordinairement deux jaunes. Il y a variation entre les poids d'œufs de diverses races, et entre ceux pondus par une même poule à des jours consécutifs. Parmi toutes ces races, c'est celle dite crève-cœur qui pond les œufs les plus pesants ; c'est aussi celle qui par son squelette léger, me semble, comme bête de rendement, préférable à toutes les autres.

Composition de l'œuf. — La nourriture et les matières renfermant des sels calcaires mis à la portée des pondeuses, influent sur le poids

de l'enveloppe du produit ovarien. Des poules que j'avais séquestrées dans le but de faire des expériences m'ont donné des œufs à coquille si épaisse que la sortie du fœtus-poulet en était rendue impossible. Les variations que l'on peut observer dans la dimension des œufs de la poule sont comprises dans les limites suivantes :

Coquille	10, 45 à 13, 05	ou environ	7 0/0
Blanc	49, 00 à 55, 00	—	12 0/0
Jaune	32, 71 à 37, 50	—	11 0/0

Les faibles différences observées ne semblent pas assigner au genre de nourriture une influence sur la composition centésimale de l'œuf; autre chose est la composition chimique qui s'en ressent fortement ainsi que le poids total; la coloration du jaune de l'œuf est l'œuvre de la nourriture et particulièrement de l'herbe des prés.

Fécondation. — On peut admettre que la fécondation, comme le disait Buffon, s'étend sur les œufs qui sont pondus pendant 20 et quelques jours après la fécondation ; ou, en s'exprimant autrement, qu'elle s'étend sur les œufs de toute une couvée. (*Journal d'Agriculture pratique.* 20 janvier.)

Des accidents déterminés par les piqûres de mouches, *par* M. Ricque, *médecin aide-major de 1re classe. (Extrait.)* — « Sans nous permettre de trancher la question si souvent controversée de l'origine du charbon et de la pustule maligne, nous croyons néanmoins pouvoir rattacher à l'inoculation par voie de piqûres d'insectes un grand nombre de lésions identiques. Sans nier la possibilité de l'infection septique interne par absorption de miasmes putrides ou par ingestion de substances délétères, n'est-il pas logique de conclure à la suite de faits venant à l'appui, et dont l'authenticité ne peut être mise en doute, que les insectes sont dans un grand nombre de cas, les agents de transmission du virus à l'homme !

L'existence d'excoriations à la surface du derme ne nous semble pas une condition indispensable à l'inoculation du virus septique. Des deux insectes diptères auxquels nous croyons devoir attribuer les accidents les plus fréquents, un seul, *musca phasia* (var. *maculata*), est pourvu d'aiguillon ; l'autre n'a qu'une simple trompe infundibuliforme, comme la mouche ordinaire : c'est la *musca vomitoria* (var. *calliphora.*)

Le hasard s'est chargé de nous fournir deux exemples de ces sortes d'accidents arrivés en notre présence. Tous deux ont eu lieu à l'école de natation établie sur la Marne, près de Nogent. Le premier, survenu chez un officier, était dû à la *musca phasia*, qui pullule sur

les routes des environs de Paris, et y tourmente les chevaux et les bœufs si cruellement que ces animaux en deviennent furieux ; le second, chez un caporal-élève sur le visage duquel vint se poser une de ces énormes mouches carnassières d'un bleu métallique, que les entomologistes désignent sous le nom de *musca calliphora*.

La *musca phasia* que nous avons représentée d'après nature (fig. 1), avec un grossissement du double, diffère de l'œstre ou taon



Fig. 1.



Fig. 2

ordinaire. Elle est allongée, applatie, comprimée, d'une couleur fauve, à abdomen tacheté de brun foncé. Ses ailes au repos se superposent dans presque toute leur étendue ; ses pattes sont aplaties, cordiformes à leurs extrémités libres, et enduites d'une substance visqueuse. Cet insecte est armé d'un aiguillon sagittiforme situé au-dessous du labre et entre les mandibules ; il attaque de préférence les cadavres et les animaux, ce qui explique le nombre relativement restreint des accidents qu'il détermine chez l'homme. La *musca calliphora* (fig. 2) est un insecte diptère court, ramassé, offrant de nombreux points de ressemblance avec le bourdon ordinaire, bleu-métallique, vivipare ; son abdomen formé d'anneaux imbriqués est, de même que la tête et le corselet, revêtu de poils rudes et inégaux. Elle dépose ses larves dans les cadavres, ce qui la fait vulgairement appeler mouche à viande. Le plus grand nombre, pour ne pas dire la presque généralité des piqûres septiques sont produites par le contact de la trompe de la *musca calliphora*. » (*Recueil de mémoires de médecine et de chirurgie militaire*. Décembre 1865.)

Sur la larve d'un diptère occasionnant des accidents mortels chez certains soldats au Mexique, *par* M. Mouike. — Un médecin de la marine, M. le docteur Coquerel, a décrit une mouche qui, à la Guyanne et à Cayenne, s'introduit assez souvent dans les fosses nasales de l'homme et y dépose ses œufs. Les larves écloses envahissent toutes les cavités et causent quelquefois la mort. Il a donné au diptère dont il s'agit, le nom de *Lucilia homini vorax*. Il était naturel

qu'en face d'accidents pareils, les médecins militaires fissent tous leurs efforts pour débarrasser nos soldats de ces hôtes si incommodes et si dangereux ; mais c'est à M. Dauzats, pharmacien, aide-major à l'hôpital de Cordova, que revient l'honneur d'avoir proposé dans le chloroforme, un moyen très-simple de les détruire d'une manière infaillible. Tous les malades chez lesquels on a employé ce moyen ont guéri comme par enchantement ; un seul malade mourut, sans doute à cause des ravages effrayants déjà faits dans les fosses nasales et le pharynx. Par les inhalations de chloroforme les larves se détachent des fosses nasales en grande quantité, mais incomplétement quand elles sont situées profondément. Dans ce cas, il faut avoir recours aux injections de ce liquide mêlé à la moitié de son volume d'eau ; faites avec soin, elles les détruisent presque instantanément. C'est le moyen qui donne les meilleurs résultats, et qui est connu aujourd'hui de tous les médecins militaires du Mexique.

Disposition remarquable des nids de la chenille chrysorhée lorsqu'elle s'établit sur des arbres à feuilles caduques longuement pétiolées, *par* M. Eugène Robert. — « Si le pétiole est court ou que la feuille soit sessile, le nid qui enveloppe toute la feuille ne fait qu'un avec la branche; il faut alors de toute nécessité couper le rameau pour se rendre maître des nids de chenilles ainsi disposés. On rencontre des nids qui ne paraissent pas avoir été faits par la même espèce de chenilles : ceux-ci ne s'observent que sur des arbres dont les feuilles ont des pétioles très-longs et qui, par cela même, sont plus exposées à tomber que les feuilles à pétioles courts. Ces nids suspendus par deux cordons aux rameaux, là où s'insèrent les pétioles, méritent bien le nom de bourses, tandis que les autres ressemblent, plus ou moins, à de gros cocons allongés ayant pour grand axe la tige sur laquelle ils sont fixés. Les sycomores qui se trouvent dans le voisinage d'ormes infestés de chenilles hibernantes, tels sont ceux de la rue Militaire inscrite dans les fortifications de Paris, présentent souvent ces sortes de bourses.

En examinant les jeunes chenillettes contenues dans les uns et les autres, il me fut facile de reconnaître que c'était identiquement la même chenille, sinon la même espèce, du moins le même genre; soit la chrysorhée à cul brun ou à cul doré. Mais alors, pourquoi cette grande différence dans la construction de la demeure commune : des nids adhérents dans le premier cas et flottants dans le second ? Ici se manifeste une fois de plus une de ces admirables prévisions de la nature qu'on ne saurait trop faire ressortir, à l'égard des êtres les plus faibles. La chrysorhée, qui s'était fourvoyée en venant vivre sur le

sycomore, pouvait très-bien se borner à faire entrer dans son nid, en les repliant sur eux-mêmes, tous les lobes de la feuille longuement pétiolée de cet arbre ; mais que serait-il arrivé à l'époque de la chûte des feuilles, si elle s'était contentée de cela ? Nécessairement les nids eussent été entraînés, toute la colonie aurait sombré. Pour obvier à cet inconvénient, la prévoyante chenille, malgré son exiguïté, tout en établissant son nid dans la feuille du sycomore, a soin de l'amarrer solidement à la branche, là où s'insère la feuille par où elle a commencé son nid, au moyen de deux cordons très-solides, ordinairement fixés sur deux branches différentes, comme si l'une des deux devait remplacer celle qui viendrait à être cassée. Les marins ne sont pas plus prudents quand ils affourchent un navire sur deux ancres opposées.

Toujours est-il que l'on voit, à la sortie de l'hiver, des nids de chenilles qui se balancent entre les branches de l'arbre ; et bien en a pris à l'insecte d'avoir usé de ces précautions, car le pétiole de toutes les feuilles est rompu sur plusieurs points, ainsi que le témoigne l'un des bouts qui fait saillie hors du nid. Nous connaissons bien des cocons suspendus de cette façon aux branches ; M. Guérin nous en a montré de bien curieux spécimens ; mais ici, c'est une réunion considérable de très-jeunes chenilles qui semblent s'être donné le mot pour filer un lien, deux liens, savamment combinés, capables de résister aux plus grandes agitations de l'atmosphère. Voilà le merveilleux.

Si l'intelligence de l'homme n'est dans toute sa plénitude que lorsque ses organes ont reçu leur complet développement, il faut avouer que l'instinct chez les êtres les plus inférieurs semble être d'autant plus actif, qu'ils sont plus près de l'état embryonnaire. »

Méthode pour obtenir des vers de farine en toute saison comme nourriture d'oiseaux, *par* M. ÉMILE BILLOT. — « Tous les amateurs d'oiseaux connaissent les larves de *tenebris molitor*, vulgairement appelés vers de farine. Tout le monde peut en conserver un temps plus ou moins long; mais tout le monde ne sait pas les faire reproduire : c'est cette méthode que je vais leur enseigner. Le choix du vase, n'est pas indifférent, et j'ai perdu des milliers de vers pour m'être obstiné à vouloir les conserver dans des vases de grès, dans lesquels il se forme une fermentation mortelle pour ses larves. Pour réussir, on prend une caisse rectangulaire, grande de 1 mètre de longueur sur 45 centimètre de hauteur. On a soin de choisir du bois très-dur et de garnir les angles de zinc, mais il faut garnir extérieurement : quand les larves sont jeunes, elles peuvent creuser des galeries

dans les jointures et s'échapper de la caisse, tandis que la caisse étant garnie de zinc, elles ne peuvent sortir. Une fois les caisses prêtes, on les remplit de son et de farine, mais on a soin de mettre 1 litre de farine pour 10 litres de son, le plus gros possible, afin que l'air puisse toujours arriver jusqu'au fond de la caisse, et qu'il n'y ait pas de fermentation. On étend une couche d'environ 7 centimètres de ce mélange dans la caisse, on recouvre cette couche d'un tissu épais de laine, et l'on recouvre ce tissu d'une nouvelle couche de 7 centimètres d'épaisseur du mélange de son et de farine. On continue ainsi de suite jusqu'à ce que l'on arrive à 1 décimètre environ du bord de la caisse, que l'on a eu le soin de garnir, dans tout son pourtour, d'une bande de zinc de 5 centimètres environ, pour empêcher les larves de sortir de la caisse. La dernière couche de son est recouverte d'un tissu de laine replié sur lui-même ; ce tissu sera toujours un peu humide, tandis que les autres tissus intérieurs devront toujours être très-secs, pour éviter la fermentation. Une fois la caisse ainsi préparée, on va chez un meunier ou chez un boulanger ; on prie ces personnes de vouloir bien étendre, pendant la nuit, une toile humide sur le plancher près des sacs à farine, ou bien à un endroit où l'on dépose toujours la farine. Le lendemain matin, on trouvera des milliers de larves sous cette toile. Ces larves, mises dans la caisse, doivent être nourries, engraissées, ce à quoi on arrive en leur mettant des os auxquels il reste encore un peu de viande, des tendons, etc. ; mais on a soin de les mettre entre les deux plis de la laine qui recouvre la dernière couche de son. Ces larves après différentes mues, se transforment en nymphes. Cette transformation se fait, suivant la température, de mars à fin juin ; cette année, elle a commencé en mars. A cette époque, il faut avoir soin de couvrir d'une gaze la caisse, car les nymphes, parvenues à l'état d'insecte parfait, s'envoleraient et l'on perdrait toute chance de reproduction. Les insectes, ne pouvant s'échapper, s'accouplent dans la caisse, et les femelles vont pondre leurs œufs dans les étoffes de laine qui sont à l'intérieur de la caisse. Une fois la ponte terminée, les insectes meurent. Les larves grandissent vite ; il faut avoir soin de leur donner, dans les premiers temps de leur vie, une nourriture animale un peu sèche, telle que des os dont la viande cuite commence à sécher. Ce procédé permet d'obtenir des milliards de larves ; et j'ai connu un marchand d'oiseaux, à Strasbourg, qui vendait aux amateurs les vers de farine à 50 centimes et 25 centimes le cent, selon la saison. Il avait bien soin de cacher à tous les yeux sa caisse, et il me recommandait de ne pas divulguer un secret que je lui avais enseigné.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du Lundi 2 Juillet 1866.

— M. Breton de Champ adresse une note dans laquelle il croit devoir relever une erreur commise par Lagrange.

— M. Prouhet fait hommage d'une petite brochure intitulée : *Rapport du général Sabine, président de la Société royale de Londres, sur les travaux mathématiques de M. Chasles, suivi de deux notes sur une nouvelle méthode de M. Chasles*. C'est un extrait des *Nouvelles annales de mathématiques*, publié par M. Gauthier-Villars.

— M. l'abbé Richard demande l'acceptation d'un paquet cacheté dans lequel il formule les principes qui lui servent de guide dans la découverte des sources d'eau et de pétrole. Les succès de notre confrère et ami vont grandissant toujours; et nous prendrons plaisir prochainement à les énumérer. Tout récemment, à Fleury (Seine-et-Marne), chez madame la comtesse de Larochejaquelein, il a mis au jour une source débitant par jour plus d'un million de litres, et qui n'était qu'à trois mètres de profondeur.

— M. Henry Sainte-Claire Deville résume un beau travail de M. Cahours sur la densité et le volume des vapeurs. Les corps de la chimie se partagent en quatre classes différentes; suivant qu'amenés à l'état de gaz ou de vapeurs, ils donnent par équivalent 1, 2, 4 ou 8 volumes de vapeur. Théoriquement et normalement chaque équivalent doit donner deux volumes de vapeur, et c'est à cette classe qu'on doit pouvoir ramener toutes les autres. On se débarrasse sans peine de l'exception *un volume*, en doublant l'équivalent du corps qui la donne ; on explique l'exception *quatre volumes*, en admettant qu'à la température à laquelle elle se présente, il y a, comme pour le chlorydrate d'ammoniaque, décomposition ou destruction de la combinaison, séparation de l'acide chlorhydrique et de l'ammoniaque, qui alors donnent chacun *deux volumes* de vapeur. Reste donc l'exception *huit volumes*, qui est l'objet du mémoire actuel de M. Cahours. L'habile chimiste avait déjà reconnu que cette exception n'avait lieu que pour les corps d'une composition très-complexe, comme le perchlorure de phosphore, le bromhydrate d'amylène, etc., il avait constaté le pré-

mier que pour ces corps, la densité de la vapeur variait notablement avec la température, et variait par sauts, en restant constante pendant un certain temps, et qu'on ne devait comparer le volume de la vapeur à l'équivalent, essayer de déduire l'équivalent du volume de vapeur, que dans les périodes où la densité restait constante, où la courbe des densités devient une ligne droite. Nous ne savons pas très-bien ce que M. Cahours ajoute aujourd'hui à ses précédentes recherches; mais nous reviendrons prochainement sur cette question la plus délicate de la chimie moderne. M. Regnault fait remarquer que les exceptions disparaissent quand on ne compare que des vapeurs dont les coefficients de dilatation et de compressibilité sont rigoureusement constants; et que dans tous les cas d'exception ces deux coefficients sont reconnus variables.

— M. Becquerel lit le résumé d'un mémoire sur la formation de divers composés et notamment des silicates terreux, en vertu d'actions lentes exercées au contact des corps solides et liquides, par le concours simultané des affinités, des forces électriques et de la capillarité. Lorsqu'on plonge dans une dissolution métallique un métal plus oxydable que celui qui est en combinaison, ce dernier est ramené à l'état métallique par l'autre qui se substitue à sa place en proportions définies. Si au lieu d'opérer avec une dissolution métallique on prend un composé insoluble humecté d'eau distillée et dont la base appartient à un métal moins oxydable; il peut arriver que l'oxyde passe à un état d'oxydation moindre, ou qu'il se produise des composés intermédiaires. Il existe deux chromates de plomb, le chromate jaune et le chromate bibasique rouge sanguin; or, si l'on place le chromate jaune sur une lame de platine plongeant dans l'eau distillée, et en rapport avec le pôle négatif d'une pile de quelques éléments de Daniel, il se décompose en acide chromique qui devient libre, et en chromate bibasique adhérent à la lame négative. On peut remplacer plus simplement la lame de platine et la pile par une lame de zinc sur laquelle on place le chromate jaune humecté d'eau distillée, et que l'on recouvre d'une lame de verre mastiquée pour empêcher l'évaporation de l'eau; bientôt le zinc se recouvre de chromate bibasique. On obtient le chromate rouge cristallisé, analogue à celui de la nature, au sein d'un tube hermétiquement fermé, dans lequel on a introduit un couple plomb et platine, du chlorure de chrome et du kaolin dans lequel est noyé le plomb; le chlorure se décompose, avec formation de chlorure de plomb et de chromate de plomb en cristaux aciculaires d'un rouge orangé. Traité de la même manière, le carbonate bibasique vert de cuivre passe à l'état de carbonate sesquibasique et de carbonate neu-

tre, en même temps qu'il se forme du carbonate de zinc en petits tubercules.

Si l'on fait écouler lentement et d'une manière continue de l'eau distillée sur des lames de sulfate de chaux, on voit leur surface présenter bientôt un aspect chatoyant, conséquence de l'action dissolvante plus grande exercée dans le sens du clivage. Si à l'eau distillée on substitue une dissolution saturée de sulfate de potasse, on obtient un double sulfate de potasse et de chaux cristallisé en aiguilles. Avec une dissolution de silicate de potasse marquant de 0 à 10 degrés aréométriques, on voit se former des cristaux radiés, d'une apparence nacrée, fusibles au chalumeau avec formation d'émail, insolubles dans l'eau, solubles dans l'acide chlorhydrique concentré avec dépôt de silice; la dissolution ne contient plus que du chlorure de calcium et du chlorure de potassium. Ces cristaux appartiennent donc au double silicate de potasse et de chaux, et tous leurs caractères les rapprochent de l'apophyllite. On introduit dans une éprouvette à pied, fermée avec un bouchon à l'émeri, une dissolution de silicate de potasse marquant 10° avec des morceaux de craie mis d'abord en contact avec une dissolution de nitrate de cuivre ou de plomb, et l'on voit surgir d'un grand nombre de points du morceau de craie des espèces de stalactite formées de silicate de chaux sans trace d'alcali, pendant que l'acide carbonique se dégage, et qu'il se forme du carbonate et du nitrate de potasse.

M. Becquerel signale en terminant l'influence des parois des vases sur les effets électro-chimiques, pour obtenir en lames minces, avec l'éclat métallique et l'irisation, les sulfures de fer et de cuivre présentant l'aspect des pyrites.

—M. Pelouze demande, au nom d'une commission, l'insertion dans les comptes rendu de la note de M. de Chancourtois, sur le mode probable de la formation du diamant.

— L'Académie procède à l'élection d'un membre dans la section de chimie. Les candidats sont: *en première ligne*, M. Frankland, à Londres; *en seconde ligne, ex æquo et par ordre alphabétique*, MM. Fritzsche (et non Fritsche), à Saint-Pétersbourg; Kolbe, à Marbourg et non à Leipzig; Schroetter, à Vienne; Stas, à Bruxelles; Strecker et non Streecher, à Tubingue; Williamson, à Londres; Zinin, à Saint-Pétersbourg. Le nombre des votants est de 35; M. Frankland est élu au premier tour de scrutin par 29 voix contre 4 données à M. Fritzsche et 1 à M. Williamson. Notre ami est donc bien vengé par l'Académie des attaques injustes de M. Phipson.

— M. Chasles dépose sur le bureau une note de M. Cayley, sur une question nouvelle de géométrie.

— M. de Candolle, qui vient de présider à Londres le congrès de botanique où la France a tant brillé par son absence, appelle l'attention sur deux communications extrêmement intéressantes faites dans cette réunion. La première est relative à la culture du quinquina dans les Indes, grand fait accompli, puis qu'on compte aujourd'hui les plants par centaines de mille, et que leur écorce est plus riche en principe actif, en quinine, que dans les pays d'origine. La seconde avait pour objet le *sequoia gigantea*, arbre gigantesque de la Californie à branches étalées. Les Américains n'ont pas hésité à accorder à quelques-uns de ces arbres énormes une antiquité fabuleuse de plus de six mille ans. Un des botanistes du congrès a eu l'occasion de compter avec un soin extrême les couches concentriques annuelles d'un sequoia qui avait 52 pieds de diamètre, et il l'a trouvé compris entre 1 223 et 1 255, moyenne 1 234; cet arbre monstrueux n'avait donc que 1 234 ans. Décidément les antiquités fabuleuses ou antibibliques n'ont pas de bonheur!

F. Moigno.

Erratum. Dernière livraison des *Mondes*, p, 335, ligne 11, au lieu de : *Le premier cas de choléra déclaré à Alexandrie, date du* 9 *juin*; lisez : *date du* 2 *juin*.

— Nous ferons à Enghien, dans le grand salon de l'établissement des bains, samedi prochain, 7 juillet, une conférence expérimentale sur les merveilles de l'électricité pure et appliquée. F. M.

Rothschild, Libraire - éditeur.

Clichy. — Impr. de Maurice Loignon et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Moteur électro-magnétique de M. le comte de Molin. — Notre noble ami a enfin installé sur un bateau du lac du Châlet au bois de Boulogne, le moteur que nous avions déjà vu fonctionner dans l'atelier. Le bateau choisi est vraîment formidable pour un moteur de dimensions si limitées. Il est en fer, à fond plat, sans quille, et assez grand pour recevoir 14 ou 15 personnes. Sa charge, le jour où nous avons assisté aux expériences, dépassait trois mille kilogrammes.

Le moteur simple et massif est une roue verticale en bronze, armée sur chacun de ses flancs de seize armatures qui cèdent tour à tour à l'attraction de deux séries de seize électro-aimants fixés sur deux cercles parallèles à la roue et placés verticalement l'un à droite, l'autre à gauche. La roue médiane ne tourne pas ; elle oscille seulement autour de son centre, de telle sorte que chacune de ses armatures arrive successivement au contact d'un électro-aimant, après s'en être rapprochée successivement entraînée par l'attraction qui est la force motrice du système. Si l'on considère un groupe de quatre armatures successives, la première ou plus éloignée sera à un millimètre et demi de l'électro-aimant, la seconde à un millimètre la troisième à un demi-millimètre, la quatrième au contact. Aussitôt le contact établi, le courant qui rendait l'électro-aimant actif est interrompu, il devient inerte ; l'armature bientôt débarrassée du magnétisme rémanent se détache et s'éloigne pour revenir au contact de nouveau quand son tour sera venu.

Le bon fonctionnement de l'appareil dépend du jeu régulier du commutateur, dont les contacts, mis à l'abri de la destruction par les étincelles de rupture et de fermeture du courant, doivent rester toujours parfaitement nets. Pour que cette dernière condition, la plus délicate de toutes, soit parfaitement remplie, le commutateur de M. le comte de Molin fonctionne au sein d'une auge remplie d'eau, et dans laquelle on fait dissoudre un peu de potasse, qu'on renouvelle, en la faisant s'écouler par un robinet quand elle est trop sale. Le courant qui anime le moteur est fourni par une pile de Bunsen de 20 éléments, installée à l'arrière.

La force vive engendrée dans la roue par l'exercice de l'attraction est reçue par un arbre qui, à l'aide de deux simples chaînes à la Vaucanson fait tourner deux roues à aubes, à palettes mobiles et pendantes, installées des deux côtés du bateau.

Ce n'est plus une expérience de cabinet ou d'atelier, c'est un travail réel et qui s'effectue dans de très-bonnes conditions. Le moteur électrique a bien réellement la force de un ou deux hommes. Nous l'avons vu portant quatorze personnes, ou chargé avec le moteur et les roues à aubes d'un poid de 3 000 kilos au moins, remonter les eaux du lac contre le vent, travail qui au dire de mariniers exige deux bons rameurs. La vitesse n'est pas grande il est vrai, mais les chaînes à la Vaucanson sont un mode imparfait de transmission du mouvement; le diamètre des roues est en outre trop petit, les palettes plongent trop peu, le fond plat du bateau oppose à sa marche une résistance considérable, et fait qu'on gouverne difficilement. M. le comte de Molin s'est placé volontairement, il faut lui en savoir gré, dans les conditions les plus défavorables, et il ne s'en repent pas. Entreprendre à l'âge de soixante-dix ans, avec ses propres ressources, sans subvention aucune, la solution du plus difficile des problèmes, la poursuivre à travers les obstacles les plus décourageants, sacrifier ainsi généreusement une partie aliquote notable non-seulement de ses revenus mais de son capital, avec la volonté arrêtée en cas de succès de mettre son brevet dans le domaine public; c'est un magnifique exemple, et le général comte de Molin qui a reçu depuis quelques temps déjà ses lettres de grande naturalisation a bien mérité les honneurs du Sénat.

Nous ne parlons pas de la dépense qui n'a pas pu être évaluée dans de semblables expériences; mais, dans notre conviction, le moteur électro-magnétique de M. le comte de Molin trouvera son application dans beaucoup de petites industries où il remplacera avec avantage les bras de l'homme.

Le nouveau railway d'Enghien à Montmorency. — Le 30 juin a eu lieu l'inauguration de ce petit chemin de fer commencé à la fin d'octobre 1864, en la présence de M. Borrelli, préfet de Seine-et-Oise, et de Mgr Mabille, évêque de Versailles, qui, selon l'usage, a béni le train d'honneur. Cette modeste cérémonie, contrariée par la pluie, a eu l'accompagnement obligé de la musique et des discours, du bal et du banquet, des drapeaux et des écussons, des lampions et des lanternes vénitiennes. Au compte rendu détaillé de cette solennité rurale, calquée sur le modèle ordinaire, nous préférons substituer une courte notice sur cet intéressant railway qui, lui, diffère beaucoup de ce qui, en ce genre, a été fait jusqu'à présent.

Le canton de Montmorency possède d'importantes carrières de plâtre, ainsi que de nombreuses briqueteries, et on en tire beaucoup de bois. C'est principalement pour l'exploitation de ces produits que M. Marchand, principal plâtrier du pays, s'est associé avec M. De

Foresta, de la compagnie du Nord, pour la construction de cette voie. Ces messieurs ont justement pensé qu'ils mériteraient la reconnaissance du public, et augmenteraient leurs bénéfices, en rendant ce railway accessible aux voyageurs. C'est, croyons-nous, le premier exemple en France d'un chemin de fer à voyageurs construit par des particuliers.

Ce qui le rend tout à fait remarquable, c'est son énorme pente de quarante-cinq millimètres par mètre, ou dix millimètres de plus que la célèbre rampe de Saint-Germain. C'est le maximum atteint utilement par les locomotives. Sur une longueur légale de 6 kilomètres, mais qui n'est en fait que de 3 kilomètres et demi, la pente totale est de 68 mètres, et les courbes sont très-fortes. Aussi, pour vaincre ces obstacles, la compagnie du Nord a-t-elle mis à la disposition de celle d'Enghien à Montmorency, sa pupille, une très-puissante locomotive à cheminée en cou de cygne, sortant des ateliers Gouin, et un fourgon armé du frein Newal, l'un des plus énergiques qui existent.

Le trajet s'exécute en huit minutes, la locomotive poussant le train à la montée et le retenant à la descente. Il n'y a qu'une voie, mais le service étant toujours fait par un seul et même train, il ne peut y avoir de collision.

Ce modeste chemin, né d'hier, possède un confortable wagon qui pourrait faire honte à ceux des plus riches compagnies ; il est capitonné de cuir brun dans les compartiments de 2e classe, blanc dans ceux de 1re, et surmonté d'une impériale dont nous recommandons les banquettes de jonc aux autres chemins de fer et aux omnibus.

Une gare élégante à Montmorency, ennoblie par un gracieux campanile, achève de prouver que les constructeurs et l'ingénieur, M. Level, sont des hommes de goût ayant su réunir les aises de la vie britannique au luxe artistique de l'existence parisienne.

La vue, très-pittoresque, que nulle tranchée ou nul tunnel n'arrête, s'étend sur le bourg et les côteaux boisés de Montmorency d'un côté, et de l'autre, sur les monuments de Paris estompés par la distance.

Charles Boissay.

Immunité acquise par les ouvriers en cuivre par rapport au choléra. — *Gazette des Hôpitaux,* 9 juin. — « Pénétré de l'utilité de provoquer un examen sérieux du fait annoncé dès 1812, par M. Burq, et étudié depuis par lui avec tant de persévérance, et, il faut bien dire le mot, tant de dévoûment, nous avons cru devoir exposer les résultats principaux qui sont ressortis des enquêtes faites en Italie et dans quelques villes du midi de la France, pendant la dernière épidémie, dans le but de démontrer l'influence préservatrice du cuivre

par rapport au choléra. Nous continuons aujourd'hui cette exposition en mettant sous les yeux de nos lecteurs un résumé de l'enquête beaucoup plus vaste que M. Burq vient de faire à Paris même, à la suite de la dernière épidémie, et qui porte parallèlement sur deux catégories d'ouvriers, sur les ouvriers en cuivre et sur ceux qui travaillent dans des industries similaires sur fer, zinc, plomb, bois, etc.

Mortalité cholérique chez les ouvriers en cuivre. — Dans l'épidémie de 1865, sur la population intra-muros de Paris s'élevant à 1 691 000, le choléra a fait 5 751 victimes; moyenne, 3 pour 1 000. Sur cette population, le nombre des ouvriers en cuivre de toutes sortes, peut être évalué à environ 30 000. Sur ces 30 000 ouvriers en cuivre l'enquête donne un total de 45 morts, chiffre qui ne représenterait encore qu'une proportion de 1 1/2 p. 1 000, tandis que pour la population entière, toutes professions comprises, la proportion de mortalité cholérique, pour toute la durée, a été de 3 pour mille.

Proportions de décès par ordre de professions similaires.

1° 1 000 chaudronniers emboutisseurs en cuivre ont donné 0 décès,
1 500 chaudronniers en fer ont donné 7 décès,
300 chaudronniers étameurs ont donné 7 décès ;
2° 1 000 à 1 200 forgerons ont donné 16 décès,
Environ 1 300 à 1 500 ouvriers en cuivre, estampeurs, emboutisseurs et repousseurs à la recuite, autres que les chaudronniers, ont donné 0 décès,
350 au plus, repousseurs dans le zinc, en ont donné 3,
Environ 2 500 opticiens et constructeurs d'instruments de précision en cuivre, ont donné 1 décès (apprenti),
1 000 opticiens dans le verre, en ont donné 5 ;
3° 3 000 à 4 000 ouvriers monteurs en cuivre et en bronze de toute sorte, ont donné 0 décès,
10 000 à 11 000 ouvriers serruriers ont eu 32 décès,
Un même nombre à peu près de mécaniciens ou ajusteurs, ont eu 33 décès ;
4° 11 000 orfèvres et bijoutiers en faux, facteurs d'instruments de musique, lampistes, balanciers, fabricants de tubes et devantures de boutique en cuivre, ont eu 1 décès,
2 000 ferblantiers en ont eu 9,
1 000 plombiers en ont eu 6,
1 000 zingueurs en ont eu 6,
500 miroitiers en ont eu 4,
3 500 doreurs en ont eu 10 ;

5° Les polisseurs en cuivre (il est impossible d'en donner le chiffre, même approximatif), ont donné 1 décès,

300 ouvriers dans l'acier poli, ont eu 5 décès,

200 à 300 polisseurs et polisseuses de marbre ont eu 5 décès,

3 000 tourneurs en cuivre ont eu 3 décès,

1 000 tourneurs sur bois, os, ivoire, verre et jais ont eu 10 décès;

6° 2 500 fondeurs en cuivre et en bronze ont eu 1 décès,

1 500 à 1 800 fondeurs en fer ont eu 7,

700 à 800 fondeurs en caractères ont eu 2 ;

7° 800 à 1 000 graveurs sur cuivre ont eu 1 décès,

150 graveurs sur matrices d'acier ont eu 1,

50 graveurs sur cristaux ont eu 1;

8°. Enfin, musiciens à instruments de cuivre, 6,

Musiciens jouant des autres instruments, 9.

Journal de l'Agriculture et Revue d'Horticulture. — Notre confrère M. Jacques Barral, dans une circulaire qui nous cause beaucoup d'étonnement et de tristesse annonce qu'à la suite de la mort de son ami M. Bixio, il se trouve tout à coup éloigné des deux publications qu'il dirigeait avec tant de succès, le *Journal d'Agriculture pratique* depuis 17 ans, la *Revue Horticole* depuis 8 ans. Grâce à sa notoriété et à son activité ces deux publications étaient devenues les plus répandues de toutes en France et à l'Étranger; et, se croyant presque assuré de conserver sa glorieuse phalange d'abonnés, M. Barral a résolu de fonder deux nouveaux journaux : 1° Le *Journal de l'Agriculture*, dont le premier numéro paraîtra le 20 juillet, et qui compte déjà parmi ses collaborateurs MM. Paul de Lavergne, de Gasparin, Villeroy, Jules Guyot, Jamet, Bella, Gareau, de Fournés, du Bruet, etc.; 2° La *Revue d'Horticulture*. Le journal et la Revue n'appartiendront pas à une librairie ; leur créateur désire qu'ils restent la propriété des Agriculteurs et des Horticulteurs, et crée dans ce but des actions de fondateurs de cent francs.

M. Lecouteux, auteur d'un ouvrage très-estimé sur la culture extensive, devient rédacteur en chef du *Journal d'Agriculture, pratique* à la place de M. Barral.

Élection à l'Académie de médecine. — On lit dans *le Temps* du 23 juin. M. Louis Peisse, conservateur à l'École des beaux-arts, vient d'être nommé associé libre de l'Académie de médecine, à la presque unanimité des suffrages. Les mérites de M. Louis Peisse, comme penseur et comme écrivain, sont trop connus pour qu'il soit nécessaire de les rappeler ici. Nous félicitons sincèrement le nouvel académicien, et nous pouvons aussi féliciter l'Académie d'avoir fait un choix des plus

heureux et qui atteste que les médecins ne sont pas tout à fait brouillés avec la philosophie et les lettres. L'occasion était unique, et il faut savoir gré à l'Académie d'avoir distingué, pour se l'associer, un écrivain qui, sans être médecin, a su honorer et stimuler la médecine par ses savantes et fines critiques. Quel dommage qu'un morceau de parchemin n'ait pas été accordé à M. Peisse pour l'honneur de la corporation médicale.

Appareil respirateur. — Notre ami M. Galibert a reçu la lettre suivante de Son Excellence le ministre de la marine, M. le marquis de Chasseloup-Laubat :

« Monsieur, j'ai fait examiner par le conseil des travaux les rapports qui m'ont été adressés à la suite des essais, dans les cinq ports militaires, des appareils-respirateurs de votre système.

« Ces essais ayant donné des résultats satisfaisants, j'ai reconnu, conformément à l'avis émis par le conseil, qu'il y avait lieu de généraliser l'emploi de votre système dans les établissements à terre de la marine impériale.

« J'autorise, en conséquence, par une dépêche de ce jour, MM. les préfets des arrondissements maritimes et MM. les directeurs d'Indret et de Guérigny à traiter directement avec vous pour la fourniture du nombre d'appareils-respirateurs qui sera jugé nécessaire pour le service des compagnies de pompiers. »

Partout où il a été essayé, en l'absence même de l'inventeur, l'appareil Galibert a merveilleusement réussi, et l'état-major des sapeurs pompiers de Paris hésite encore à l'adopter! Pour la marine cependant il n'est qu'utile, tandis que dans les casernes de sapeurs pompiers il est absolument nécessaire.

Cuirasses d'aluminium. — Le gouvernement italien a donné des ordres pour faire fabriquer des cuirasses d'aluminium destinées aux régiments de cavalerie. Plusieurs expériences faites dans différentes circonstances ont démontré qu'une cuirasse de ce métal, aussi légère qu'un habit, ne peut être percée, ni par une balle de fusil à la distance de quarante pas, ni par un coup de bayonnette, et peut être fabriquée au prix de 25 francs !

Conservation de la viande par la paraffine. — On a fait dernièrement à Paris une série d'expériences intéressantes dans le but de conserver la viande par la paraffine. Les résultats ont été que si l'on plonge de la viande dans un bain de paraffine à la température de 149°, et ensuite dans d'autres bains de paraffine à une température plus basse, elle se conservera fraîche pendant très-longtemps.

Problème de l'œuf.— « Un certain nombre de faiseurs de tours ont bien voulu nous envoyer des commentaires sur le problème de l'œuf, proposé par le vicaire de Leamington. La solution en est très-simple : Agitez votre œuf de manière à briser le réseau qui retient le jaune. Par là le centre de gravité est changé ; le jaune descend au fond, au lieu d'être suspendu au milieu, et l'œuf se tient debout s'il est mis en équilibre. Le tour est vieux, et il est même décrit dans des livres de magie de salon. » (*Athenæum anglais.*)

Richesse de la mer en poissons. — La richesse inépuisable et proverbiale de la mer en poissons est en grande partie mise en évidence par les rapports authentiques suivants fournis par les commissaires des pêches. La quantité de poissons envoyée à Londres par les chemins de fer du nord-est, de Manchester, de Sheffield et Lincolnshire, de Great-Northern et South-Devon en 1856 a été de 11,714 tonnes ; en 1857 de 15,156 tonnes ; en 1858 de 21,615 tonnes ; en 1859 de 27,440 tonnes ; en 1860 de 27,468 tonnes ; en 1861 de 33,337 tonnes ; en 1862 de 36,869 tonnes ; en 1863 de 37,833 tonnes ; et en 1864 de 40,337 tonnes, où l'on voit une augmentation de plus du triple en neuf ans.

Aérolithe. — On a trouvé le mois dernier près de Bear Creek, Colorado, un aérolithe qui pèse, dit-on, 500 livres. Il paraît composé des métaux natifs de nickel, de cobalt, de fer avec des traces de cuivre, inégalement distribués dans la masse. Ces métaux sont agrégés et fortement cristallisés. Une couche d'oxyde de fer d'un demi pouce d'épaisseur tient la place de la croûte noire brillante qu'on observe sur les aérolithes quand ils viennent d'arriver à la terre. La densité est de 7,3 à 7,8.

Mouvement de la banque d'Angleterre. — M. Charles W. Willich vient de disposer une série de tables où l'on voit, d'un coup d'œil, l'état des ressources de la banque d'Angleterre en espèces et en billets, à chaque changement fait dans le taux de l'escompte, depuis 1844 jusqu'au 2 mai 1866, et aussi un tableau comparatif des taux d'escompte établis à Londres et à Paris dans les deux grandes banques de France et d'Angleterre. Cet opuscule sera très-utile dans la crise actuelle pour les renseignements à prendre et pour la discussion qui doit avoir lieu sur la charte de la banque.

Médaille d'or Albert. — Le conseil de la société des arts a accordé cette année la médaille d'or Albert à M. le professeur Faraday, « pour ses découvertes dans le domaine de l'électricité, du magnétisme et de la chimie, découvertes qui, dans leurs applications à l'industrie, ont

fait faire de si grands progrès aux arts, aux manufactures et au commerce. » La santé du professeur Faraday ne lui permettant pas d'assister à une séance publique, M. Hawes, vice-président de la société et président du conseil, accompagné de sir Thomas Phillips, vice-président de la société, et de M. Le Neve Foster, secrétaire, sont allés voir l'illustre professeur à sa résidence de Hampton-Court samedi dernier et lui ont présenté la médaille.

Système métrique aux États-Unis. — Le 17 mai dernier la chambre des représentants a voté une loi qui légalise l'emploi du système métrique des poids et mesures aux États-Unis, sans opposition aucune. A l'heure qu'il est le sénat a probablement confirmé le vote de la chambre, et le système métrique est devenu une loi du pays. En commençant, le système métrique ne sera pas d'un emploi forcé, mais facultatif pour le peuple.

Fibre de bambou. — Nous apprenons de la Jamaïque que les expériences pour broyer le bambou par des machines ont très-bien réussi, et que par ce moyen on pourra faire des cargaisons bien plus considérables de fibres. On se dispose à établir plusieurs moulins à broyer le bambou dans différentes parties de l'île. Il arrive très-peu de fibres de bambou en Angleterre, parce que les États-Unis prennent presque toute celle qui est fabriquée. La valeur du bambou qui croit aujourd'hui dans l'île est estimée à 150,000 livres (3,750,000 francs).

Le feu Saint-Elme, *par le capitaine* Briggs.—« Le matin du 7 mars dernier nous fûmes atteints près de l'île de Man par un violent ouragan de neige qui a duré trois heures. Pendant ce temps le bateau à vapeur que je commande a présenté les phénomènes suivants : — Une lumière bleue à l'extrémité de chaque mât et aussi de chaque gaffe. Il y en avait une à la pointe de la proue, et comme elle était facilement accessible, j'ai pu l'examiner de près. J'ai trouvé que la lumière, qui paraissait grande à une certaine distance, était formée de plusieurs jets dont chacun avait la dimension d'une pièce de 50 centimes, d'un beau violet foncé avec un léger bruissement. En mettant mes mains au contact de l'un de ces jets, j'ai senti une chaleur sensible, et trois jets se sont joints ensemble comme autant de doigts; mais je n'ai pu remarquer aucune odeur. Les jets n'étaient pas permanents; ils cessaient quelquefois, et ils revenaient quand la neige tombait plus fortement. C'était entre 1 et 3 heures du matin. Quand il fit jour, j'examinai l'endroit avec soin, mais je ne vis aucune altération dans la peinture. La proue dans cette partie était en bois, avec des plaques de fer boulonnées de chaque côté, et il m'a semblé

que les jets sortaient entre le bois et le fer. Le baromètre était à 29,10 pouces (739^{mm}.). Le vaisseau était en fer, mais je n'ai observé aucune altération ni aucun autre effet sur le compas ou boussole. J'avais vu le même phénomène ailleurs, mais jamais jusqu'alors sous ces latitudes. »

CORRESPONDANCE DES MONDES.

M. H. Vander-Scheldèn, *à Gand*. — **Propriétés textiles du Houblon.** — « J'ai l'honneur de vous faire part d'une découverte destinée à faire une rude concurrence à l'industrie linière : le houblon, qui produit déjà une récolte, en produira deux, sans préjudice de la première ; il peut fournir une grosse toile qui sera d'un excellent usage. Voici comment on doit procéder :

« Lorsqu'on a cueilli les fleurs de houblon, on coupe les tiges, on les met en paquet, et on les fait rouir dans l'eau comme le chanvre. La macération est ici l'opération la plus importante ; car si le houblon n'est pas bien macéré, on ne peut pas bien séparer les fils de l'écorce de la substance ligneuse ; mais lorsque les tiges sont bien rouies, on les fait sécher au soleil, on les bat comme le chanvre, sous une mâchoire de bois ; les fils se détachent ; on les peigne, on les travaille, et on peut en faire de la grosse toile ; les tiges les plus grosses peuvent donner un fil propre à donner de bonnes cordes. »

M. Dumoulin-Froment, *à Paris*. — **Régularisation électrique des horloges.** — « Je viens de lire dans le cahier *des Mondes* du 21 juin, qu'un correspondant qui n'a pas jugé à propos de se faire connaître, prétend que la méthode de régulariser le mouvement d'une horloge au moyen d'un électro-aimant placé au-dessous du pendule, et dans lequel on fait passer un courant à des intervalles constants, a causé bien des tourments à M. Froment, et n'a pas donné les magnifiques résultats indiqués dans un numéro précédent *des Mondes*.

Ce système a été établi chez lui, il y a plusieurs années, par M. Froment, mon beau-père, pour régulariser les oscillations d'un pendule, dont le mouvement est entretenu électriquement ; ce pendule fait mouvoir six cadrans à secondes, lesquels restent parfaitement d'accord avec l'horloge type, qui envoie à chaque seconde le courant régulateur. Pour me rendre compte de l'influence de ce système, j'ai

supprimé le courant régulateur, et au bout de 24 heures, j'ai trouvé entre l'horloge type et les cadrans une différence de quelques secondes.

Ce système a été aussi appliqué par M. Froment à régulariser le mouvement du pendule d'une horloge ordinaire placée à la mairie de Saint-Sulpice; le courant régulateur était envoyé par une horloge type, placée dans son établissement. L'action de ce courant était très-manifeste. En déréglant l'horloge de Saint-Sulpice de manière à faire avancer ou retarder celle-ci de plusieurs minutes par jour, on maintenait néanmoins cette horloge d'accord avec l'horloge type au moyen du courant régulateur.

Ces expériences ont été interrompues par la longue maladie et la mort de mon beau-père.

« Je vous serais obligé, monsieur l'abbé, de vouloir bien insérer dans un des cahiers prochains de *vos Mondes* ce qui vous paraîtra susceptible d'être publié dans ma lettre. Vous devez penser combien je tiens à relever, même contre un anonyme, ce qui peut paraître une attaque contre M. Froment. »

Nous ferons remarquer à M. Dumoulin que l'anonyme n'attaquait pas M. Froment, tant s'en faut; c'était à M. Vérité qu'il opposait M. Froment, pour lui donner un démenti.

M. Gripon, *professeur à la Faculté des sciences de Lille.* — **Recherches sur le pouvoir conducteur du mercure pour la chaleur.** — Le mercure a une conductibilité pour la chaleur supérieure à celle des autres liquides, ce qui tient à sa nature métallique. Mais par quel nombre doit-on caractériser cette conductibilité ? Les ouvrages de physique se taisent sur ce point.

M. Gripon a cherché, par trois procédés différents, ce pouvoir conducteur du mercure, en le comparant à celui du plomb.

Le premier procédé est celui de Despretz, modifié par MM. Wiedemann et Lanz. Les deux métaux sont pris sous la forme de cylindres de dimensions égales. Le vase qui renferme le mercure et lui donne sa forme, est en carton assez mince, recouvert de papier doré. Le plomb reçoit une pareille enveloppe. De petits couples thermo-électriques, échelonnés le long des deux colonnes, et en contact avec les métaux, permettent de déterminer les températures de certaines couches équidistantes, disposées de la même manière sur les deux métaux. Ceux-ci pénètrent dans une petite étuve à vapeur qui les chauffe en même temps par leur extrémité supérieure. Ils sont enfermés dans la même enceinte. En opérant avec des colonnes de $8^{mm},3$ et 11^{mm} de diamètre, et se servant d'enveloppes de verre ou en carton, on trouve que la loi de Fourier sur la distribution de la cha-

leur dans une barre, se vérifie pour le plomb, mais qu'elle n'est plus qu'approchée pour le mercure. Ce procédé donne, pour le pouvoir conducteur du plomb, comparé à celui du mercure, 2,48 en moyenne. Le nombre 2 se retrouve dans toutes les expériences, le chiffre du dixième change, ce qui tient à l'effet de l'enveloppe, qui s'échauffe par conductibilité, et qui modifie, sans aucun doute, la loi de la perte que les barres éprouvent latéralement.

On a mis en usage un second moyen, fondé encore sur les lois de Fourier. On fixe en un point du mercure la soudure d'un couple thermo-électrique, et on cherche, en promenant la seconde soudure le long de la colonne de plomb, le point de ce dernier qui a la même température que le point choisi sur le mercure. Les pouvoirs conducteurs sont inverses des carrés des distances des points explorés à l'étuve. On trouve 2,46 pour le rapport des deux pouvoirs.

Enfin on a mis en usage le procédé de Péclet. Le mercure est enfermé dans une boîte en carton, terminée sur ses deux faces par deux plaques de fer; la plaque supérieure est directement chauffée par un courant de vapeur, la plaque inférieure repose sur la surface d'une masse d'eau et l'échauffe. On renouvelle constamment les couches liquides en contact avec les plaques, d'abord, par l'action de la vapeur, qui se condense en partie sur la plaque supérieure, et forme une couche d'eau sans cesse remuée par le courant de vapeur qui arrive ensuite, et en bas en faisant frotter une petite brosse légère contre la plaque. On tient compte du temps que l'eau met à s'échauffer, de la chaleur qu'elle perd par rayonnement, de celle qui arrive de l'étuve, en dehors du mercure, au travers des parois de la boîte, de la température de la vapeur, de l'influence des plaques de fer qui ferment la boîte, et on trouve, en moyenne, que la quantité de chaleur qui traverserait, en une seconde, une couche de mercure d'un millimètre d'épaisseur, d'un mètre carré de surface, et dont les faces auraient des températures différant de 1°, que cette quantité de chaleur serait $1^{cal},67$. En comparant ce nombre à celui que Péclet donne pour le plomb 3,84, on trouve pour le rapport des deux pouvoirs 2,30. Ainsi ce procédé, malgré les incertitudes qu'il comporte, donne un nombre voisin des précédents. Le pouvoir conducteur du mercure n'est donc pas la moitié de celui du plomb. Il en est environ les 0,407. Si on le rapporte à celui de l'argent représenté par 100, il sera 3,82 un peu supérieur au pouvoir conducteur du charbon des cornues à gaz.

M. Allégret, *à Poitiers*. **De l'influence du retard de la marée sur le mouvement de la terre.** — « Dans ces derniers temps, quelques savants ont pensé qu'on pouvait conclure du retard de la marée

sur le passage de la lune au méridien, et de l'action de cet astre sur la haute mer, une diminution progressive de la vitesse de rotation de la terre. En examinant cette question d'un peu plus près, et en la traitant à un point de vue plus rigoureux qu'on ne l'a fait encore, j'ai été conduit à un résultat contraire, qui est qu'un retard moyen constant de la haute mer par rapport à la lune, ne donne lieu à aucune variation de vitesse de notre globe. C'est ce que je vais essayer de démontrer en peu de mots.

Lorsqu'on étudie l'action de la lune sur les eaux de la mer, si on solidifie à chaque instant, pour simplifier, la masse de ces eaux, et qu'on les considère comme adhérentes au noyau solide du globe, il est très-important de tenir compte des variations qui ont pu survenir dans leur vitesse horizontale, avant cette solidification. Imaginons d'abord, pour fixer les idées, qu'elles circulent dans un vaste canal horizontal très-profond, de même largeur, et dirigé dans le plan de l'équateur où nous supposerons également que la lune est placée elle-même. L'action de cet astre sur les eaux, à un moment donné et en un point déterminé du canal, dépendra non-seulement de la section droite du canal en ce point, mais encore de la quantité d'eau qui passe par cette section pendant un même intervalle de temps constant et très-petit. En d'autres termes cette action dépendra à la fois de la section du canal, de la vitesse horizontale des eaux et de la densité au point considéré. Si donc la vitesse des eaux est variable d'un point à l'autre du canal, ce serait une erreur de croire que l'action de la lune est simplement proportionnelle à la section ou à la profondeur des eaux dans le canal, puisque, en réalité, elle est proportionnelle au produit de cette section par la vitesse des eaux qui la traversent, si on fait toutefois abstraction, pour plus de simplicité, des petites inégalités de la densité de la mer, que nous supposerons insensible. On voit, par suite, que si le produit précédent, qu'on appelle en hydraulique, *la dépense des eaux*, reste constant dans le canal, l'influence de la lune sera partout la même, toutes choses égales d'ailleurs, quelles que soient les inégalités de la profondeur des eaux.

Il est maintenant facile de passer de là au cas de la nature.

Remarquons d'abord qu'il est impossible d'admettre que la vitesse horizontale des eaux de la mer soit la même, quand elles conservent leur fluidité naturelle, ou qu'on les suppose invariablement fixées au noyau terrestre. En effet, l'élévation et l'abaissement des eaux de la marée, ne peuvent être obtenus qu'à l'aide d'un mouvement horizontal correspondant des eaux de la mer, à cause de la continuité du fluide et de son incompressibilité supposée. Il résulte de là que les vitesses horizontales ne sont pas constantes aux différents points de la mer, et

ne proviennent pas uniquement de la rotation terrestre, mais qu'elles sont soumises à de petites variations auxquelles il est nécessaire d'avoir égard.

Considérons maintenant comment la lune agit à la fois sur les points situés dans le voisinage de la haute et de la basse mer, et admettons que la quantité d'eau qui traverse horizontalement la section méridienne du bassin à la basse mer soit la même que celle qui traverse la section analogue vers la haute mer. Cette hypothèse revient à dire que la vitesse horizontale des eaux est un peu plus grande quand les eaux sont basses que quand elles sont hautes. Elle paraît très-fondée; car s'il en était autrement, il faudrait admettre qu'il existe un courant constant dans le sens de l'équateur, ce qui entraînerait les eaux au delà de leurs bassins respectifs et détruirait la stabilité de l'équilibre des mers. D'après ce qui vient d'être dit, l'action de la lune serait donc, dans l'hypothèse actuelle, sensiblement la même sur la haute et sur la basse mer. On s'assure de plus aisément, qu'en supposant que la distance du flux et du reflux est de 90° dans le plan de l'équateur, les moments des forces qui agissent sur toute la mer située dans leur voisinage se détruisent naturellement.

Ainsi la rotation de la terre ne serait pas altérée par suite des deux actions que nous venons d'étudier simultanément.

Les considérations précédentes qui auraient pu être developpées davantage, me paraissent fournir une nouvelle confirmation d'un théorème démontré pour la première fois par Laplace dans les mémoires de l'ancienne Académie des sciences, pour l'année 1777, et qu'il a ensuite reproduit plus tard sans changement de démonstration dans le livre 5 de la Mécanique céleste. Dans tous les cas, elles prouvent d'une manière péremptoire, ce me semble, l'insuffisance, et le peu de validité des objections qui ont été faites pour en contester la rigoureuse exactitude. »

Le R. P. POULAIN, *à Paris*. **Humble remarque sur les observations de M. Plateau.** — « Dans la veine fluide dont il est question dans *les Mondes* du 10 mai, pour une même pression et une même distance de l'obstacle à l'orifice, les nœuds et les ventres du jet demeurent non-seulement invariables dans leurs formes, mais fixes dans leurs positions, c'est-à-dire que si à 3^{cm} de l'orifice vous remarquez à un moment quelconque un renflement de 4^{mm} de diamètre, ce renflement conservera indéfiniment cette place par rapport à l'orifice et ce diamètre. Le dessin que j'ai donné de la veine (*les Mondes*, 10 mai) peut donc être regardé comme une image photographique prise pendant une pose aussi longue qu'on voudra. Ainsi le liquide semble s'écouler par un tuyau de cristal immobile et extrêmement mince, dont les contours,

indiqués par la figure, ne se modifient qu'avec la pression ou avec la position du plan résistant.

Si un nœud ou un étranglement déterminé ne restait pas au même point, mais tombait avec le liquide, comme dans les expériences de Savart, il n'y aurait aucune raison pour que la dépense fût celle d'une veine dont le diamètre égalerait celui du nœud considéré. Quant à ce fait, que l'eau qui forme la surface extérieure de la veine se meut beaucoup plus lentement que la partie intérieure, il s'explique comme cet autre fait dont nous sommes témoins tous les jours, lorsque nous voyons l'eau d'une rivière dormir dans les enfoncements des bords.

Ce qui frappe en présence des phénomènes que j'ai décrits, c'est l'action d'une force, qui règle la forme d'un liquide qu'on met à peu près à l'abri de toute autre influence et qui est très-distincte de celle qui produit la résolution en gouttes dans les veines de Savart.

Mes expériences n'ont eu d'autre but que la manifestation et l'étude de cette force : soit dans la 1re série, où j'ai mis cette force en opposition avec elle-même dans plusieurs globules ou dans un globule et dans la masse liquide, et où je l'ai fait triompher d'autres forces de même genre qu'elle ; soit dans la 2e série, où j'ai montré jusqu'à quel point elle peut résister aux causes de dissolution des sphères flottantes et maintenir l'existence d'un globule qu'elle a formé, lors même qu'on le grossit en y introduisant une nouvelle quantité de liquide ; soit enfin dans la 3e série où cette force lutte contre des effets mécaniques contraires.

Les procédés les plus ingénieux qui aient été employés jusqu'ici pour mettre cette force en évidence et ceux qui ont eu le plus de succès sont sans contredit ceux de M. Plateau. On pouvait tenter encore d'aborder le problème en abandonnant une portion de liquide sur une masse du même liquide, tel est l'objet des expériences de la 1re série et de la 2e ; cette solution un peu inattendue ne devait s'appliquer, comme la suivante, que dans des proportions restreintes. On pouvait aussi étudier un liquide libre et comme sans poids dans l'espace : je l'ai fait en considérant une veine presque dépourvue de vitesse, où l'on ne peut rencontrer ni convergence ni divergence des filets liquides, et dont je retiens l'essor en réduisant la pression au minimum, en même temps que j'arrête les molécules par un obstacle, avant qu'elles n'aient pris un mouvement trop rapide. »

BIBLIOGRAPHIE

Tables de logarithmes à sept décimales, *par* Jean Luvini, *chez Eugène Lacroix, éditeur.* — Ces tables contiennent : 1° Les logarithmes des nombres jusqu'à 20 040, avec les différences et leurs parties proportionnelles ; 2° les logarithmes naturels et décimaux des nombres premiers plus petits que 1 200 avec vingt décimales ; 3° les logarithmes des fonctions trigonométriques de seconde en seconde, de 10 secondes en 10 secondes, de 30 secondes en 30 secondes pour les degrés extrêmes, et de minute en minute pour les degrés intermédiaires du quadrant ; 4° les longueurs des arcs de cercle pour chaque degré, minute et seconde ; 5° les racines carrées et cubiques des nombres jusqu'à 625 ; 6° une table d'éléments d'un usage fréquent. Le but de l'auteur a été de faire des tables nouvelles quant à l'ordre, à la quantité de matière, à la facilité de l'emploi, qui fussent égales ou peu inférieures aux grandes tables employées généralement aujourd'hui, mais dont le volume ne fût pas plus grand que celui de Lalande, et qu'on pût livrer au même prix. Nous pensons que le but de l'auteur a été atteint. Il a exécuté son travail avec le concours de deux de ses élèves, M[lles] Julie et Claire Nicola, lesquelles, avec une patience plus admirable qu'imitable, ont calculé toutes les différences logarithmiques et leurs parties proportionnelles dans la table des logarithmes des nombres, et les différences correspondantes à 1″ dans toute l'étendue des tables logarithmiques ; elles ont aussi soigné la correction de l'ouvrage tout entier, en confrontant les nombres avec ceux des tables les plus accréditées que l'on possède. Elles ont reconnu que, parmi les tables dont elles se sont servies, celles qui méritent le plus de confiance sont celles de Véga, publiées par Bremiker à Berlin ; celles de Koler, de Dupuis et de Callet, dernière édition (1862) : on y a tenu compte des erreurs découvertes dans les anciennes tables, tandis que les éditions antérieures de Callet, les tables de Lalande à sept décimales, les *Mathématical tables* d'Hutton, etc., en sont encore affectées. Ainsi, par exemple, la dernière édition des tables de Lalande, qui porte la date de 1864 et qui est la plus correcte, contient encore onze erreurs de chiffres à la page 12, trois à la page 13, trois à la page 14, etc.

Les causeries du docteur ; *par le D*[r] Joulin. Paris, 1866, etc. Librairie académique de Didier. — Dans ce petit volume, l'auteur a réuni les articles qu'il a publiés dans différents journaux, à propos de cer-

taines découvertes ou prétendues découvertes scientifiques, quelquefois même à propos de rien ; car ces articles sont des causeries légères pour lesquelles il suffisait d'un prétexte à défaut d'un sujet. Tout cela a été composé avec une verve gauloise du meilleur aloi ; nul ne sait mieux que M. Joulin manier le fouet de la satire; avec une vigueur qui n'est pas exempte de grâce. Les nombreuses exécutions que se permet le docteur, sont souvent justifiées par une bonne intention ; nous n'avons pas rencontré de personnalités qui sentent la vengeance, et partant point d'injustice que nous aurions à relever. Les plaisanteries de M. Joulin sont des plaisanteries de bonne compagnie.

Le docteur a d'ailleurs, en quelque sorte, acquis le droit de se délasser en donnant un libre cours à sa verve spirituelle et mordante. Le nom de M. Joulin est assez connu par des travaux sérieux et fort estimés, pour qu'on ne puisse pas lui faire le reproche de légèreté d'esprit. Tout récemment, ses deux mémoires sur l'*anatomie et la physiologie du bassin des mammifères* et sur *le bassin de l'homme* lui ont valu une récompense de 1 000 francs au concours de l'Institut; et M. Velpeau vient de présenter à l'Académie des sciences, avec de grands éloges, un volumineux *Traité des accouchements* du même auteur. Ayant ainsi payé son tribut à la science sérieuse, nous devons lui passer les ébats de sa plume de journaliste. R. Radau.

Répertoire de physique technique, *publié par M. Ph.* Carl. Münich, 1866 ; chez R. Oldenbourg. — Les cahiers 5e et 6e, qui forment une seule livraison, contiennent les articles suivants : Sur les pantographes ; par M. E. Fischer. — Sur les formes et les principes adoptés pour les divers héliotropes ; par le même. — Le régulateur de M. L. Foucault. — Sur quelques appareils enregistreurs en usage à l'observatoire météorologique de l'infant Don Luiz à Lisbonne. — Sur un nouveau commutateur ; par M. Ph. Carl. — Les grands instruments nouvellement installés à l'observatoire à Paris. — Sur les erreurs personnelles ; par M. R. Radau ; traduit en allemand par M. Carl. (*Suite*). — Communications de l'Institut mathématico-mécanique de M. Breithaupt, à Cassel. — Prisme à polarisation de MM. Hartnack et Prazmowski. — Sur l'appareil de polarisation de Jelett ; par M. Tichborne. — Udomètre de M. Barral. — Sur un moyen de corriger les erreurs des boussoles ; par M. Faye. — Hygromètre de MM. Engard et Philippon. — Pompe pneumatique de M. Deleuil. — Le soufre employé dans les machines électriques. — Observation de M. Hempel sur l'influence de l'acide nitreux. — Bibliographie (Pisko, Braun, Wilde, d'Henry). — Les nombreuses planches qui accompagnent ces cahiers (les six premiers cahiers en renferment trente-sept) ne consti-

tuent pas le moindre mérite de cette excellente publication qui remplit sous tous les rapports le programme que M. Carl s'était tracé. Nous en extrayons le notice suivante.

Nouveau commutateur de M. Ph. Carl. — Voici le principe de cet appareil aussi simple qu'ingénieux et commode. Une planche de bois horizontale porte trois planchettes verticales parallèles dont une seule, celle du milieu, est mobile; on peut la déplacer parallèlement à elle-même à l'aide d'une vis qui traverse les trois planchettes. Chacune des deux planchettes fixes est garnie, à ses quatre coins, de quatre boutons saillants qui correspondent à quatre tiges métalliques, lesquelles traversent horizontalement la planchette moyenne. En faisant mouvoir la vis, on amène ces tiges au contact des boutons de l'une ou de l'autre des deux planchettes fixes. Les deux tiges inférieures communiquent avec le galvanomètre, les tiges supérieures avec la pile ; les boutons de la première planchette fixe sont reliés deux à deux par deux fils parallèles, les boutons de la seconde planchette fixe le sont par deux fils croisés. Il s'ensuit que l'on ferme le courant en approchant les tiges de l'un des deux systèmes de boutons, mais que sa direction change suivant qu'on établit le rapprochement avec la première ou avec la deuxième planchette fixe. Un tour de vis suffit pour intervertir la marche du courant.

Coup d'œil général sur la topographie et la géologie du Mexique et de l'Amérique centrale, *par* M. Virlet d'Aoust.

Chapitre premier. Configuration orographique, causes géologiques qui l'ont déterminée.

Chapitre deuxième. Terrains basaltiques; phénomènes volcaniques; origine des volcans.

Chapitre troisième. Granits et porphyres métamorphiques d'origines secondaires et tertiaires au Mexique ; granites et porphyres métamorphiques en Europe.

Sur les salures différentes et les différents degrés de salure de certains lacs du Mexique, *par* M. Virlet d'Aoust.— « Il résulte assez clairement pour moi d'un grand nombre de faits que j'ai passés en revue que les salures des nombreux lacs mexicains sont empruntées aux terrains environnants, et les différences qu'elles présentent tiennent surtout aux différences géologiques de chaque bassin. Elles sont donc dues aux lavages des sols par les eaux pluviales qui se chargent des parties salines solubles, auxquelles viennent s'ajouter accidentellement les sels apportés par les sources et les émanations gazeuses.

Essai sur l'Industrie à Neuchâtel, *par* M. le Dr Sacc. Brochure in-8° de 20 pages, dont l'auteur explique ainsi le but. — Essayons, en

jetant un rapide coup d'œil sur les différentes branches de l'industrie, de découvrir celles qui, importées ou développées sur le sol de notre patrie, pourraient y porter des fruits assez abondants pour permettre à ses enfants d'y rester et de s'y enrichir par leur travail. Nous divisons cette étude en cinq branches relatives aux industries agricoles, chimiques, mécaniques, artistiques, scientifiques et commerciales.

Manuel des expropriés, *par* Victor Emion. Paris. Eugène Lacroix. 1866. In-18, de 130 pages. — Le manuel des expropriés est le résumé simple et concis des règles pratiques que ceux-ci ont intérêt à connaître pour se diriger dans la défense de leurs droits. Le livre de M. Emion sera un guide sûr et consciencieux pour l'exproprié : son utilité a déjà été appréciée par un homme très-compétent, M. Olivier Jeantet, à qui nous empruntons ces quelques lignes : « Si le manuel que vous publiez contribue à éclairer les parties intéressées sur les dispositions d'une loi dont l'application devient de plus en plus générale, vous aurez, ainsi que M. Emion, rendu un immense service aux expropriés et aux administrateurs, par conséquent à la société tout entière. »

Guide pratique pour la culture des plantes fourragères, *par* A. Gobin, *deuxième partie; prairies artificielles. — Plantes-racines*; *Paris, Eug. Lacroix*, volume grand in-18, de 388 pages. « Le trèfle, la luzerne et le sainfoin constituent les meilleurs fourrages secs que nous possédions pour le bétail. Ce sont ceux, en outre, dont la culture bien comprise peut nous les fournir au plus bas prix. Il importe donc d'éclairer à cet égard les cultivateurs sur leurs véritables intérêts, qui sont ceux du sol et de la société tout entière. Les conseils donnés par les livres à bon marché, par des instructions populaires, les primes décernées pour ces cultures par les comices et les sociétés d'agriculture, pourraient exercer sur ce point une puissante influence. Il faut que les cultivateurs comprennent bien que rien ne coûte plus cher, dans le présent et dans l'avenir, qu'une demi-récolte; que rien n'est plus productif qu'une récolte complète, et qu'en agriculture, il n'est pas vrai que le premier épargné soit le premier gagné. Une dépense productive au contraire est la première économisée; et si l'usage d'une pratique, d'une culture, d'un système, est quelquefois louable, l'abus en est toujours condamnable : *Utere, non abutere*: Use, mais n'abuse pas. »

ANALYSE ALGÉBRIQUE.

M. SYLVESTER, *à Woolwich*. **Observations sur un article de M. Poulain.** — C'est avec une vive satisfaction que j'ai trouvé dans *les Mondes* le compte rendu fait par M. Poulain de mon travail sur le théorème de Newton. Je m'estime fort heureux d'avoir rencontré dans le savant membre de la compagnie de Jésus un interprète aussi fidèle. L'exposition ne laisse rien à désirer en fait de précision et de clarté. Permettez-moi de prendre moi-même, la parole dans votre journal, pour ajouter quelques nouveaux développements propres à faire voir toute l'étendue de la théorie en question.

Et tout d'abord, ne voulant pas m'attribuer ce qui appartient à autrui, je tiens à faire remarquer que le théorème nommé par moi *Newton's complete rule* a été donné par Newton lui-même. Je l'appelle ainsi pour le distinguer de l'autre, que je nomme par opposition *Newton's incomplete rule*. C'est ce dernier théorème seul qui a occupé l'attention de Maclaurin, Waring, Euler, et de tous les autres auteurs qui ont voulu traiter cette question. Voilà pourquoi on l'a désigné de préférence sous le nom de *théorème de Newton*. Newton commence par énoncer la règle imparfaite qui, suivant la remarque de M. Poulain, n'est que le corollaire du théorème premier. Mais après cet énoncé et quelques applications numériques, il ajoute le théorème dans sa forme complète. Il est très-curieux de remarquer comment ce théorème paraît se lier dans l'esprit de Newton au théorème de Descartes. Il semble avoir eu l'idée que, dans un certain sens transcendant, chaque variation de signes des coëfficients simples peut être regardée comme indiquant une racine positive, et chaque permanence, comme indiquant une racine négative. Seulement il distingue chacune de ces espèces de racines en réelles et imaginaires. Les racines *positives-imaginaires* correspondent aux *doubles-variations*, et les racines *négatives-imaginaires* aux *permanences-variations*.

2° En consultant le *syllabus* cité par M. Aug. Poulain, on trouvera que j'ai donné une démonstration rigoureuse du théorème 2°, non-seulement pour le cas auquel se borne mon habile commentateur, c'est-à-dire le cas où γ_r désigne la fraction $\frac{m-r+1}{m-r}$, mais, en général, pour chaque valeur de γ_r qui satisfait à l'équation $2-\gamma_r=\frac{1}{\gamma_r+1}$ à la condition toutefois que γ_r reste positif pour toutes les valeurs de r

comprises entre 1 et m, ces limites étant exclues. Cela revient à dire qu'on peut poser $\gamma_r = \frac{\mu - r + 1}{\mu - r}$, pourvu que μ ait une valeur réelle quelconque, non comprise entre 0 et m, mais pouvant d'ailleurs être une de ces valeurs limites. On voit donc qu'en réalité je démontre un théorème troisième, qui devient le deuxième si l'on attribue à μ une de ses valeurs limites, la valeur m.

Dans la troisième partie d'un travail inséré par moi dans les *Philosophical Transactions* de l'année dernière, j'avais à traiter les caractères invariantifs qui servent à distinguer exactement les trois cas offerts par les équations du cinquième degré. Cette fois encore je suis tombé sur des formules renfermant un paramètre pouvant prendre des valeurs arbitraires entre certaines limites. Il y a là, en ce qui concerne les *criteria*, un phénomène jusqu'alors inconnu dans les fastes de l'algèbre.

On trouvera un exemple de l'utilité du théorème troisième dans la partie mathématique de l'*Educational Times* du mois d'avril de cette année.

3° Il reste encore une remarque importante à faire sur l'application des théorèmes deuxième et troisième ; c'est que, à la formule

$$(\beta) \qquad pP(\mu) - pP(\lambda) = (\lambda, \mu) + 2K,$$

on doit ajouter la formule également importante

$$(\gamma) \qquad vP(\lambda) - vP(\mu) = (\lambda, \mu) + 2K',$$

qui se déduit de la précédente quand on change x en $-x$ dans l'équation donnée. Ces deux formules (β) et (γ) donnent des limites tout à fait indépendantes l'une de l'autre, de sorte qu'on peut comparer le théorème ainsi présenté à un fusil à deux coups : si l'un des canons rate, l'autre peut atteindre le but. Il va sans dire que la formule (γ) peut se démontrer directement sans se servir de (β).

4° Il existe une méthode pour modifier les énoncés des formules (β) et (γ). Au point de vue théorique elle me paraît utile parce qu'elle fournit le moyen de se passer du mot gênant *variation-permanence*, en remplaçant cette combinaison mêlée par une *double-variation*.

Remarquons que si la succession $\begin{vmatrix} a & b \\ A & B \end{vmatrix}$ est une *double-permanence*, $\begin{vmatrix} a & b \\ aA & bB \end{vmatrix}$ le sera aussi. Mais si $\begin{vmatrix} a & b \\ A & B \end{vmatrix}$ est une variation-permanence, $\begin{vmatrix} a & b \\ aA & bB \end{vmatrix}$ change de caractère et devient une *double-variation*. Donc si l'on substitue des éléments cubiques aux éléments quadratiques, en écrivant

$$\psi^r y \doteq f^r y \varphi^r y - (f^r y)^3 - \gamma^r f^{r-1} y f^r y f^{r+1} y,$$

et si l'on fait porter les symboles V, P, non plus sur la série des φ, mais sur celle des ψ, les formules (6) (γ) deviendront

(B) $$pP(\mu)-pP(\lambda)=(\lambda,\mu)+2K$$

(C) $$vV(\lambda)-vV(\mu)=(\lambda,\mu)+2K'$$

5° La série ψ donne lieu à un nouveau théorème. Remarquons que le théorème de Budan s'exprime indifféremment par la formule $p(\mu)-p(\lambda)=2A$, ou bien

(D) $$v(\lambda)-v(\mu)=2A$$

A l'aide de la série des ψ, on peut modifier ces formules; car en rapportant les signes P et V à ces nouvelles quantités, on peut établir les formules

$$\frac{p(\mu)+P(\mu)-p(\lambda)-P(\lambda)}{2}=(\lambda,\mu)+L,$$

ou bien

(E) $$\frac{v(\lambda)+V(\gamma)-v(\mu)-V(\mu)}{2}=(\lambda,\mu)+L,$$

L étant un nombre entier positif quelconque, pair ou impair.

La démonstration et quelques corollaires simples de cette proposition (E) sont donnés dans le *Philosophical Magazine* du mois de mai de cette année.

6° Les quatre formules (6), (γ), (B), (C) peuvent être réunies avec avantage dans la pratique, quand on opère avec la méthode dite de Fourier servant à séparer les racines d'une équation.

P. S. J'ajoute un exemple de l'importance du paramètre arbitraire que j'ai introduit parmi les *criteria*.

Prenons l'équation

$$1+x+\frac{x^2}{1.2}+\frac{x^3}{1.2.3}+\ldots\ldots+\frac{x_n}{1.2.3\ldots n}=0$$

ou bien

$$x^n+nx^{n-1}+\frac{n(n-1)}{1.2}x^{n-2}+\ldots\ldots+1.2.3\ldots n=0.$$

Avec la règle de Newton, on trouvera pour la série des éléments quadratiques

$$1\,;-1\,;\,1\,;\,1\,;\ldots\ldots;\,1$$

et de cette série on ne peut conclure qu'à l'existence d'une seule paire de racines imaginaires. Mais avec l'aide du théorème général, on obtient

$$1\,;\,0\,;\,0\,;\ldots\ldots;\,0\,;\,1,$$

et cette nouvelle série prouve que toutes les racines, à l'exception d'une seule, quand n est impair, sont imaginaires.

M. Henri Laurent, *à Paris*. — **Toute équation algébrique a une racine.** — *Démonstration de M. Mourey complétée.* — Admettons que l'équation du degré $n-1$ ait $n-1$ racines et cherchons à prouver que l'équation du degré n en a n. L'équation du degré n peut se ramener à la forme :

$$x(x-\lambda_1)(x-\lambda_2)\ldots(x-\lambda_{n-1})=k$$

ou bien en posant :

$$-\lambda_p = \varsigma_p(\cos\rho_p+\sqrt{-1}\sin\rho_p)$$
$$x = r(\cos\theta+\sqrt{-1}\sin\theta)$$
$$k = \mathrm{R}(\cos\tau+\sqrt{-1}\sin\tau)$$
$$x-\lambda_p = r_p(\cos\theta_p+\sqrt{-1}\sin\theta_p)$$

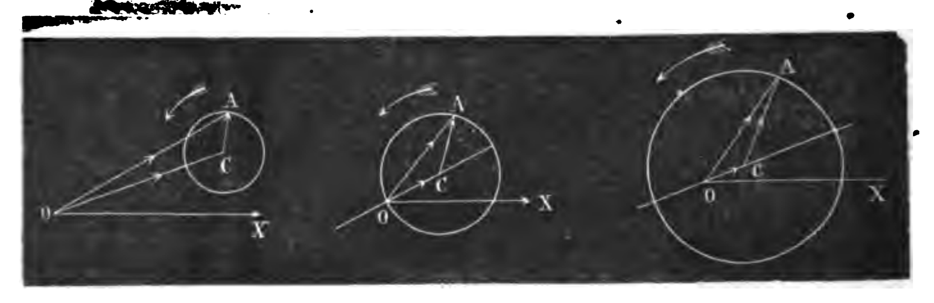
$r.r_1.r_2\ldots r_{n-1}(\cos[\theta+\theta_1+\ldots\theta_{n-1}]+\sqrt{-1}\sin[\theta+\theta_1\ldots]) =$ $\mathrm{R}(\cos\tau+\sqrt{-1}\sin\tau)$.

1° On peut toujours choisir r de telle sorte que :

$$r.r_1.r^2\ldots r_{n-1}=\mathrm{R},$$

car $r_1, r_2\ldots$ varient d'une manière continue avec r de o à ∞ lorsque l'on laisse θ constant. Or le produit $r_1 r_2\ldots$ passe par zéro pour $r=o$, et par ∞ pour $r=\infty$; pour $r=o$ aucune des quantités $r_1, r_2\ldots$ n'est nulle, pour $r=\infty$ aucune de ces quantités n'est infinie donc le produit $r_1 r_2\ldots$ passe par la valeur R.

2° Fixons r de telle sorte que $r_1 r_2\ldots=\mathrm{R}$, je dis que l'on pourra choisir θ de telle sorte que $\theta+\theta_1+\theta_2+\ldots=\tau$.



En effet, soit OC une droite faisant avec l'axe OX un angle θ_p et ayant une longueur ς_p, CA une droite faisant avec OX l'angle θ et ayant la longueur satisfaisant à la relation

$$rr_1 r_1\ldots=\mathrm{R}.$$

On voit que l'angle XOA sera égal à θ_p, on distingue immédiatement trois cas : 1° si le point O est extérieur au cercle de rayon r ayant son

centre en c, on voit que θ_p variera entre deux limites qui seront les angles que font les tangentes issues du point O; 2° lorsque le point O sera sur le cercle en question il y aura incertitude, nous ferons abstraction de ce cas; 3° si le point O est intérieur, on voit que θ_p croît indéfiniment avec θ.

Il résulte de là que θ variant de $-\infty$ à $+\infty$, $\theta+\theta_1+\theta_2\ldots$ varie de $-\infty$ à $+\infty$; et comme θ_1, $\theta_2\ldots$ sont continus, il en résulte que $\theta+\theta_1+\theta_2\ldots$ passe par la valeur τ, en conséquence on peut satisfaire à l'équation proposée. Cette équation ayant une racine, en la faisant disparaître par la division, on tombera sur une équation du degré $n-1$, qui par hypothèse admet $n-1$ racines, donc toute équation du degré n admet n racines. Or l'équation du premier degré admettant une racine, celle du second en admet deux, etc.

Nous avons écarté le cas où le point o est sur le cercle de rayon r ayant son centre en c, c'est-à-dire le cas où l'une des racines λ_1, $\lambda_2\ldots$ admet pour module r. Soit x_p la racine qui admet pour module r: θ_p varie d'une manière discontinue avec θ, on peut alors le supposer toujours compris entre les mêmes limites $\theta_p+\frac{\pi}{2}$ et $\theta_p-\frac{\pi}{2}$ équidistantes de π et toujours croissant lorsqu'il varie d'une manière continue; on voit donc que θ croissant de 2π, $\theta+\theta_1+\theta_2+\ldots$ croîtra au moins de 2π, abstraction faite de θ_p lequel aura toujours crû, mais en diminuant brusquement de π, donc la somme totale $\theta+\theta_1+\theta_2\ldots+\theta_p+\ldots$ aura toujours crû, en diminuant une fois brusquement de π, ce qui n'empêchera pas cette somme de passer par tous les états de valeur quand x variera de $-\infty$ à $+\infty$, et par conséquent ce qui n'empêchera pas le module de $x(x-\lambda_1)\ldots(x-\lambda_{n-1})$ de devenir égal à celui de k.

ASTRONOMIE.

Catalogue des étoiles simples de couleur rouge. — M. Schjellerup, de Copenhague, vient de publier dans les *Astronomische Nachrichten* une liste de 280 étoiles isolées auxquelles différents observateurs attribuent une teinte rouge ou rougeâtre. On n'a peut-être pas donné jusqu'ici à ces étoiles toute l'attention qu'elles méritent; on ne s'en est occupé que lorsqu'elles faisaient partie de systèmes binaires, ternaires, etc. Mais depuis qu'on revient aux idées de Buffon sur les con-

leurs des étoiles considérées comme des phases d'incandescence, la question des étoiles rouges acquiert un intérêt tout particulier. On peut, en effet, admettre que le rouge est la couleur des corps célestes en train de se solidifier et de passer à l'état d'étoiles variables. On sait que presque toutes les variables offrent une teinte rougeâtre, au moins dans l'une de leurs phases successives. Le catalogue dressé par M. Schjellerup renferme les teintes depuis le rose pâle jusqu'an brun foncé, mais les étoiles jaunes rougeâtres de M. Schmidt ont été exclues.

L'étoile variable de la couronne. — Nous avons déjà publié la lettre de M. Huggins, d'après laquelle l'étoile observée par M. Courbebaisse n'est point une étoile nouvelle, mais simplement une variable, inscrite sous le n° 2765 dans la zone +26° du catalogue de Bonn, où elle est marquée de grandeur 9 1/2. Cette remarque a été faite simultanément par M. Airy et par M. Quételet. L'éclat extraordinaire que cette étoile a pris tout à coup a été d'abord constaté le 12 mai par M. Birmingham, à Tuam, en Irlande; puis, le 13, par M. Courbebaisse, à Rochefort. Le 12, elle était de la 2ᵉ grandeur; le 13, de 3ᵉ, le 15 de 3ᵉ à 4ᵉ grandeur; le 19, M. E. Quetelet l'estimait de grandeur 5 1/2; le 23, M. Peters la trouvait à peine de 7ᵉ grandeur. Depuis, elle n'est plus visible à l'œil nu. MM. Miller et Huggins ont étudié le spectre de cette étoile les 16, 17, 19, 21, 23 et 24 mai; MM. Wolf et Rayet le 20. Nous avons publié ces observations. Dans une nouvelle note, M. Huggins dit encore que la première fois qu'il vit cette étoile (le 16 mars), elle lui parut entourée d'une faible nébulosité, dont il existait encore une trace à peine perceptible le 17, mais qui n'était plus visible le 19 et le 21. M. Huggins pense que le phénomène offert par cet astre était dû au dégagement d'une grande quantité de gaz mis en liberté par quelque immense convulsion, et que l'hydrogène libre achève en ce moment de brûler, en fournissant les raies brillantes observées dans le spectre de l'étoile.

Société astronomique d'Allemagne. — Nous avons sous les yeux le premier cahier de la revue trimestrielle (*Vierteljahrsschrift*) publiée par la société astronomique d'Allemagne. Il renferme le compte rendu de la réunion du mois de septembre 1865 et des notices nécrologiques sur W. Struve, Zech et Gerling. La réunion de la société a duré trois jours, du 31 août au 2 septembre. On a commencé par recevoir vingt-huit nouveaux membres, parmi lesquels nous citerons MM. d'Abbadie, Gould, Hock, T. Luther, Moesta, Repsold, Warren de la Rue. M. Bruhns, vice-président, a ensuite rendu compte des publications déjà faites par le comité de la société, et qui sont les suivantes :

1° *Tables auxiliaires pour le calcul des perturbations spéciales*, renfermant les coordonnées par rapport à l'écliptique et les termes des forces perturbatives qui sont indépendants du lieu du corps troublé, pour les planètes Vénus, la Terre, Mars, Jupiter. Saturne, Uranus, Neptune, et pour l'intervalle 1830-1864; — 2° *Tables de Métis*, avec les perturbations dues à Jupiter et à Saturne, par M. Otto Lesser; — 3° *Sur le problème des trois corps*, par M. Weiler; — 4° *Tables pour la réduction du temps en parties décimales du jour*, par M. Houel: — *Réduction des observations d'étoiles fondamentales*, faites à Palerme de 1803 à 1805, par M. A. Auwers.

M. Zoellner a présenté le bilan de l'exercice 1863-1865. M. Argelander, président, a lu l'éloge de W. Struve, et M. Schoenfeld deux notices sur les astronomes Zech et Gerling, décédés en 1864. Différentes communications ont été faites ensuite sur les travaux astronomiques en voie d'exécution. Nous citerons le calcul des coordonnées de Jupiter pour l'intervalle 1770-1830, par les astronomes de Berlin; une révision générale des observations des comètes périodiques, pour laquelle on a déjà fait les préparatifs nécessaires; une nouvelle réduction complète des observations de Bradley, en préparation à l'observatoire de Poulkowa, etc. M. Maedler, ex-directeur de l'observatoire de Dorpat, prie les membres de la société de l'aider dans ses recherches sur l'histoire de l'astronomie, en lui communiquant des publications rares et difficilement accessibles. Il propose ensuite d'introduire dans le calendrier grégorien une modification ayant pour but d'amener un accord plus intime entre l'année civile et l'année astronomique, et qui consiste à supprimer le jour intercalaire tous les 128 ans, au lieu de le faire tous les 100 ans, sauf les multiples de 400. M. Heis aime mieux conserver l'ancienne règle et la compléter en supprimant le jour bissexte tous les 3 200 ans. L'assemblée se déclare pour le maintien de l'ancienne règle. M. Spoerer adresse un projet d'érection d'un observatoire solaire spécial sous une latitude favorable. On a procédé ensuite aux élections des membres du comité : président, M. Argelander; secrétaires, MM. Foerster et Auwers; trésorier, M. Auerbach, banquier à Leipzig; bibliothécaire : M. Zoellner, à Leipzig). Pour 1867, on a choisi comme lieu de réunion la ville de Bonn.

ÉLECTRICITÉ

Câble électrique de M. Pigott. — A la fin du mois dernier, un des membres les plus distingués de la chambre des pairs d'Angleterre, Lord Dudley qui, avec quelques amis, a voulu faire les frais des expériences d'un nouveau câble électrique sous-marin proposé par M. Pigott, a daigné nous demander notre avis, et nous sommes allé rejoindre sa seigneurie à Douvres. L'inventeur du câble, M. Pigott, n'est pas un savant, c'est un praticien qui applique avec succès l'électricité à la thérapeutique. Un premier câble de son système avait été tendu entre Douvres et Calais, unissant les rivages de la France et l'Angleterre, mais il n'a pas fonctionné. En le repêchant on l'a trouvé coupé en plusieurs morceaux séparés les uns des autres ; et diverses raisons font croire que la malveillance a eu sa part dans cette destruction. Avant de recommencer l'expérience, on a résolu de faire sur une moindre échelle les essais suffisants pour mettre en évidence les avantages et les inconvénients du système. Le câble d'essai est plongé dans une baie située à 8 kilomètres de Douvres, et les appareils sont installés dans un cottage au pied des dunes. Notre but en publiant le rapport adressé par nous à lord Dudley est surtout de demander leur avis à ceux de nos lecteurs qui se sont occupés plus que nous de conductibilité électrique, à MM. Gaugain, Guillemin, etc., etc. Nous recevrons avec reconnaissance leurs observations théoriques ou pratiques, et nous les transmettrons à lord Dudley. Sa noble initiative mérite encouragement et reconnaissance, et il est en outre un des plus parfaits gentilshommes qu'il nous ait été donné de connaître.

« Les expériences auxquelles j'ai assisté hier dans la petite baie de Sainte-Marguerite m'ont vivement intéressé. Je connaissais déjà le câble de M. Pigott, mais je le connais mieux encore depuis que je l'ai vu en action sur une assez grande échelle.

Les câbles électriques employés jusqu'ici sont de simples conducteurs, isolés avec le plus grand soin possible ; le courant qu'ils doivent transmettre est fourni soit par une pile soit par un apareil électro-magnétique. La résistance qu'ils opposent au passage de ce courant augmente avec leur longueur dans une proportion assez rapide, et la puissance de l'apareil générateur du courant doit croître dans la même proportion. Mais le passage d'un courant intense dans le fil conduc-

teur a ses dangers. D'une part, les vibrations moléculaires qu'il fait naître tendent à faire cristalliser d'abord, briser ensuite le métal conducteur, et l'on est tout surpris de le voir profondément altéré sur plusieurs points ; après plusieurs années ou même quelques mois de service. D'autre part ; ce même passage du courant fait naître par induction dans les enveloppes de l'électricité contraire : le câble devenu une véritable bouteille de Leyde de très-grande puissance est sous le coup de nouvelles causes de destruction ; et l'influence de l'électricité contraire retardant considérablement la marche du courant, la transmission des signaux est sinon impossible du moins extrêmement lente, etc.

De ces considérations généralement admises par les physiciens, il résulte que les câbles électriques placés dans la condition de conducteurs isolés servant à la transmission d'un courant intense venu du dehors, présentent des inconvénients très-graves, si graves qu'il ne faut nullement s'étonner de voir qu'ils aient fait en général un si mauvais service.

Il y avait donc dans cette branche de la science appliquée, un progrès considérable à réaliser, un problème important et difficile à résoudre ; l'honneur de sa solution appartiendra-t-il à M. Pigott? Son câble sur lequel vous me demandez mon avis, et tel que je l'ai vu dans la baie Sainte-Marguerite, est formé d'un faisceau de six fils de fer, recouvert d'un ruban de fil un peu caoutchouté qui le protége sans l'isoler, et tendu entre deux faisceaux de trois fils fins de cuivre protégés et isolés imparfaitement par une enveloppe en caoutchouc. Les trois faisceaux métalliques sont en outre noyés dans un cylindre de chanvre goudronné, et défendus par une enveloppe extérieure en fils de fer, légèrement tordus en hélice, comme les câbles ordinaires. A première vue ce câble si compact semble tout à fait imperméable à l'eau et à l'humidité, mais il paraît qu'il n'en est rien, et que le courant qu'il engendre est dû à l'intervention de l'humidité comme dans les disques de la pile à colonne de Volta. M. Pigott affirme que suspendu dans l'air il ne donne aucun signe d'électricité, quand on rattache les deux fils fer et cuivre, aux extrémités du fil du galvanomètre : ceci nous semble bien difficile à croire. Ramené à une idée théorique, ce câble est un fil électro-positif serpentant entre deux fils de cuivre électro-négatifs. Voilà à la fois et l'appareil générateur et l'appareil conducteur du courant, ou mieux l'appareil engendrant et portant partout avec lui le courant qu'il engendre.

Dès que le circuit est fermé, que le fer est mis en contact métallique avec un des cuivres, le courant naît de l'exercice de la force

électromotrice entre les deux éléments de ce simple couple, pile de Volta d'une longueur indéfinie. L'aiguille du galvanomètre mis dans le circuit manifeste une déviation sensible; et cette déviation peut servir à la production de signaux télégraphiques.

Ainsi donc, dès que le câble ou l'ensemble des trois fils de M. Pigott est tendu entre deux stations, dans le sol humide ou dans l'eau douce ou salée, n'importe, il suffit de fermer convenablement le circircuit au deux extrémités pour avoir le courant nécessaire à la production simultanée des signaux télégraphiques aux deux stations; les contacts établis à chacune des extrémités entre le fil de fer et le premier fil de cuivre donnent deux courants faisant dévier tous deux les aiguilles des galvanomètres. Cette combinaison de trois fils dans le but de correspondre à la fois dans les deux sens, est vraiment originale et heureuse. Sera-t-elle aussi efficace en pratique qu'elle est belle en théorie? Voilà réellement la question. On pourrait craindre deux choses: 1° que le courant s'affaiblisse avec la distance ou la longueur des fils, 2° qu'en l'engendrant à ses dépens, par son oxydation, le faisceau de fils de fer soit bientôt hors de service.

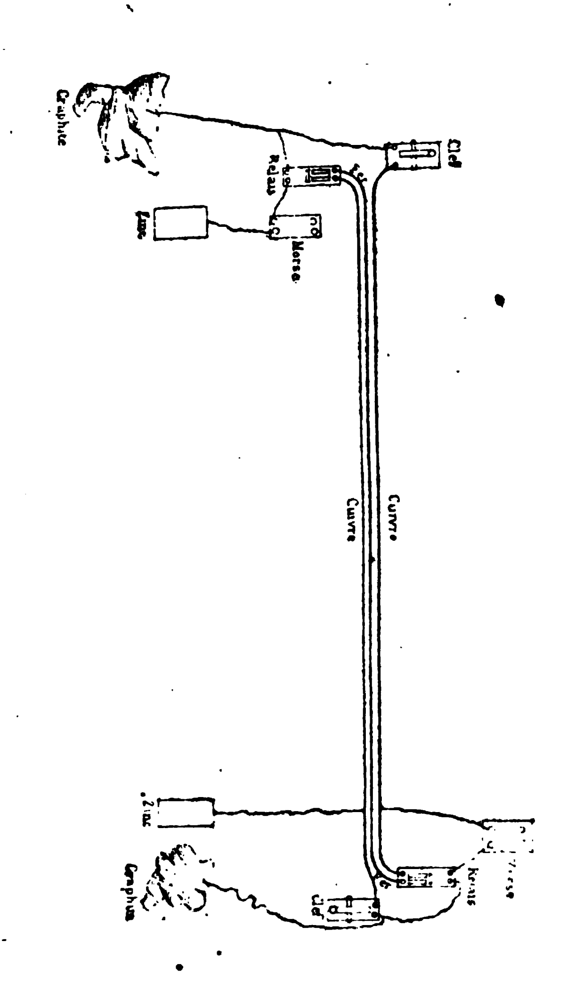
A priori et d'après les théories reçues de la pile, la force électromotrice restant la même quelle que soit la longueur du fil, la tension du courant et la déviation de l'aiguille du galvanomètre doivent rester les mêmes aussi.

Déjà, en 1865, M. Pigott avait fait sous nos yeux l'expérience de l'addition successive de plusieurs portions de son câble, et nous avions vu croître à chaque addition la déviation galvanométrique. Dans la baie de Sainte-Catherine, la longueur totale du câble est de 8 kilomètres, la déviation du galvanomètre dont nous nous sommes servis était de 30°, et M. Bain, l'électricien éminemment expérimenté auquel vous avez confié la direction des appareils, affirme qu'elle est absolument constante, bien plus constante que celle de toutes les piles connues.

Cependant, comme il y a sinon résistance dans le sens précis du mot, du moins circulation du courant, il n'est pas évident, *à priori*, pour M. Bain et moi, que cette même tension de 30 degrés reste la même quand le câble aura atteint des longueurs de plusieurs centaines de kilomètres; mais nous sommes d'accord, M. Bain et moi, pour affirmer que si, après l'addition dans cette même baie d'une nouvelle longueur de câble de 8 kilomètres, les appareils marchent aussi bien que nous les avons vus marcher hier, 18 juin, on pourra regarder le problème comme absolument résolu, et tenter l'applica-

tion du système sur les plus grandes distances connues entre l'ancien et le nouveau monde.

La seconde objection, l'altération probable, la destruction lente du



fil de fer par oxydation est beaucoup moins grave : M. Bain la regarde avec raison comme sans portée. Il a vu des plaques de fer et de cuivre plongées dans le sol, remplir leurs fonctions d'éléments de pile pendant de très-longues années, plus de dix ans. Les câbles anciens,

qui coûtent énormément cher, ont une durée fort courte, précisément parce qu'ils sont traversés et minés par un agent destructeur. Le câble Pigott, qui n'est pas compromis au même degré par son fonctionnement, qui engendre et conduit une très-petite quantité d'électricité, qui d'ailleurs coûte infiniment moins cher, fera, nous en avons la presque certitude, un service assez long pour procurer l'avantage sur le système ancien d'une économie énorme de frais d'établissement, d'entretien et de production des signaux.

L'installation de la baie de Sainte-Marguerite est tout ce qu'il faut pour que les expériences qu'on y fera puissent devenir le point de départ d'un rapport définitif, et Votre Seigneurie pourra y appeler sans crainte la commission française que Sa Majesté l'Empereur a bien voulu lui promettre. Si l'intensité du courant des 16 kilomètres de fil suffit, comme celle du courant des 8 kilomètres actuels, à mettre en action le relais qui introduit dans le circuit la pile locale dont le courant sert à l'impression des signaux par le télégraphe Morse, tout sera dit. J'ai été ravi de voir que l'on imprimait à la fois aux deux extrémités du circuit de 8 kilomètres avec la seule adjonction, comme pile locale, d'un élément formé de deux plaques, l'une de zinc, l'autre de graphite ou charbon des cornues, enfoncées dans le sol, élément que le jeu des relais faisait entrer dans le court circuit. Si dans des expériences ultérieures cette pile locale se montrait insuffisante, on la remplacerait sans difficulté aucune par une pile plus forte.

Quand la commission française viendra, je vous engage, milord, à obtenir que les signaux soient transmis d'abord par un seul télégraphe à aiguilles, sans relais ni pile locale ; puis, avec l'appareil *de Morse*, et la pile locale, zinc et charbon plongés dans le sol, puis enfin, s'il est possible, avec l'appareil imprimeur de Hugues qui est le plus rapide de tous les télégraphes connus. Je ne dois pas oublier de dire que l'impression par l'appareil de Morse, telle que je l'ai vu exécuter avec le courant du câble Pigott, se faisait avec la même vitesse que lorsque le courant est fourni par une pile étrangère et transmis par un câble passif ; c'est un gage d'avenir presque certain. » F. Moigno.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE.

Leçon sur l'œil, *par* F. Businelli (7 mars 1866), *traduite par M. Ch. Michel, lieutenant d'artillerie.* — Invité à contribuer de mon zèle au cours populaire de cette année de lectures publiques scientifiques, je me suis souvenu de l'indulgent accueil que mes faibles paroles ont toujours trouvé auprès de vous, et je me suis empressé d'accepter l'honorable soin de vous instruire.

Le sujet dont e me propose de vous entretenir ce soir est *l'œil humain*. Je veux vous donner une idée de sa conformation anatomique et des fonctions de chacune de ses parties, sans m'éloigner de la vérité scientifique et en employant une sorte d'exposition qui soit à la portée de tout le monde.

Pour atteindre mon but de la façon la plus directe, je suivrai une voie qui est peut-être nouvelle et qui pourra vous sembler singulière, mais que je crois la plus propre à faire connaître *pourquoi* l'organe de la vue est conformé de telle sorte et non autrement, pourquoi il est compliqué et pourvu de tant de parties auxiliaires ou accessoires.

Cette voie est celle de la synthèse : et, pour vous le dire en d'autres mots, au lieu de décomposer l'œil anatomiquement, je veux le composer, le fabriquer, en me servant autant que possible des matériaux que je trouve dans les autres parties de l'organisme. Je dois supposer pour un instant que j'ai épié la nature créatrice pendant la formation de cet organe, que j'en ai deviné en partie les intentions secrètes, les raisons savantes, le but sublime, et que je dois maintenant, de mes propres mains, reconstruire devant vous cet admirable chef-d'œuvre.

L'entreprise, messieurs, n'est pas facile ; il s'agit d'exposer entièrement et par synthèse toute l'anatomie et la physiologie de l'œil, en cinquante minutes, en employant le langage vulgaire. C'est pourquoi vous ne me refuserez pas l'indulgence dont j'ai besoin.

Chacun de nos organes des sens est composé de trois parties distinctes :

1° D'un appareil extérieur destiné à recevoir l'impression d'un agent déterminé ;

2° D'un nerf qui vient y aboutir et qui ne doit absolument transmettre que ce genre d'impression ;

3° D'une portion du cerveau, encéphale, ou sensorium commun, destinée à percevoir l'impression que le nerf y a transportée.

La nature a pourvu tous les animaux d'organes proportionnés à leurs besoins, mais elle a modifié les mêmes organes dans les divers individus d'un genre ou d'une espèce, suivant les conditions d'existence de ces individus.

L'homme, destiné à être le roi de la création, devant se trouver en rapport et avec les autres hommes et avec tous les objets qui l'entourent, avait forcément besoin d'instruments corporels propres à lui faire connaître l'existence des objets de près et de loin ; aussi, outre qu'il pouvait *toucher* et *goûter*, il devait pouvoir *sentir*, *entendre* et *voir*.

L'idée de la *vue* est inséparable de l'idée de *lumière*, et réciproquement. La lumière, suivant les physiciens, n'est autre chose qu'un mouvement particulier d'une matière d'une ténuité extrême, milieu ou fluide impondérable qui remplit tout l'espace ; un mouvement ondulatoire ou vibratoire qui se propage en ligne droite avec une rapidité inconcevable, passant à travers certains corps liquides ou solides, qui, pour ce motif, sont dits *transparents*, mais venant s'arrêter, s'éteindre ou rebondir de différentes manières sur d'autres corps que l'on nomme *opaques*.

Or, en admettant le fait que le cerveau est l'organe destiné à la perception, le siége des facultés sensitives, intellectuelles, etc., il s'agit de faire en sorte que la lumière, cette vibration des corps lumineux, qui peut encore avoir été réfléchie par des corps simplement éclairés, soit rendue sensible au cerveau de l'homme par le moyen d'un organe spécial, comme l'est la vibration de l'air, appelée le *son*, par l'intermédiaire de l'oreille. S'il s'agissait simplement d'obtenir la *perception de la lumière*, on n'aurait pas besoin de recourir à des appareils compliqués. Il suffirait de faire sortir du cerveau un nerf d'une sensibilité particulière, de l'amener près de la surface du corps et de lui donner une sorte de terminaison périphérique susceptible d'être mise en vibration par les ondes lumineuses. Ainsi a précisément agi la nature pour quelques animaux des degrés inférieurs, comme certaines mollusques, les annélides, etc., qui sont pourvus d'une espèce de toucher immédiat pour la lumière. De même qu'il ne suffit pas pour l'homme de savoir distinguer la lumière des ténèbres, puisqu'il doit reconnaître par le moyen de la lumière les différentes qualités des corps qui l'entourent de près ou de loin, de même il faut que la lumière imprime pour ainsi dire sur les organes sensibles la connaissance des objets d'où elle est partie ou qui l'ont réfléchie, afin que le cerveau humain arrive à connaître la position,

la grandeur, la couleur, la forme et l'éloignement de ces objets. Vous voyez combien sont grandes les difficultés à vaincre !

Mais ne perdons pas courage pour cela, et adressons-nous à la Physique (que je me permets de personnifier pour le moment) ; invoquons son aide et empruntons. lui un appareil qui puisse servir dans le cas qui nous occupe. La Physique vous répondra qu'elle a déjà donné aux dessinateurs, et plus tard aux photographes, un appareil de la plus grande simplicité, appelé *chambre obscure*, dans lequel, par le seul effet de la lumière réfractée par une lentille, sont produites (et fixées avec l'aide de la chimie) les images des objets situés à une distance convenable au-devant de l'appareil. Eh bien, nous ferons en sorte que notre nerf, arrivant du cerveau pour la vision, vienne se terminer convenablement dans une chambre optique semblable à celle des photographes, où non-seulement la lumière entrera, mais sera contrainte par une lentille d'y reproduire les couleurs, les formes, les proportions, etc., des objets extérieurs ; de sorte que l'impression, au lieu d'être vague et indéterminée, sera au contraire déterminée et concrète. Mais avant de construire cette boîte optique vivante, voyons dans quelle partie du corps humain il sera convenable de l'établir. Pour éviter un long trajet au nerf optique et pour avoir les avantages d'une position élevée, nous ne sortirons pas de la tête. En quel endroit la fixerons-nous ? Ce ne sera certes pas au sommet; car, outre les dangers d'une position si exposée, elle serait mal située pour recueillir la lumière du sol auquel nous sommes invinciblement liés ; ce ne sera pas non plus à la partie postérieure, puisque l'homme étant conformé pour se mouvoir en avant, (que les gens rétrogrades me pardonnent !) se trouverait bien embarrassé de marcher avec un œil à la nuque; nous choisirons donc la partie antérieure de la tête.

Ayant ainsi déterminé le siége de la vision, cherchons à construire la boîte optique et tâchons de corriger les principaux défauts qui se rencontrent dans l'appareil des photographes.

Cet appareil, recevant l'image des objets sur une lame de verre plane, ne peut présenter de dessins bien nets et bien précis que sur une petite partie centrale de la lame, puisque la lumière qui pénètre obliquement et se dirige de biais vers les angles ne peut former que des images confuses et d'une coloration douteuse.

Pour obtenir un champ plus considérable où viendront se former des figures uniformément distinctes, au lieu d'adopter la forme d'un dé, nous donnerons à notre appareil une forme courbe, presque sphérique, de telle sorte que (en faisant abstraction de la plus grande facilité des mouvements), la surface destinée à recevoir les images

ait presque tous ses points également éloignés d'un centre commun près duquel nous établirons notre lentille. Les parois de cet appareil devant être résistantes, nous les ferons en forme de gousset fibreux, et nous nous servirons de la continuation de la gaîne qui enveloppe le nerf optique. La lumière devant pénétrer dans ce gousset, y ferons-nous un trou ? Non certes, car les parties que nous devons plus tard mettre à l'intérieur seraient mal garanties ; elles seraient vite endommagées et détruites par l'air, la poussière, etc. Il vaut mieux rendre transparente la partie antérieure du gousset oculaire fibreux sur une certaine surface ; inventons-donc sur-le-champ une membrane transparente (*la cornée*), qui complète antérieurement le gousset fibreux (*sclérotique*). Cette lame transparente, qui fera l'office d'un verre, devra-t-on la faire plane ou courbe? Plane, elle se prêterait mal à laisser entrer la lumière qui viendrait obliquement, et elle en réfléchirait la majeure partie ; nous la ferons donc convexe, à la façon des anciens verres de montre ; de cette manière, elle recueillera plus facilement la lumière qui vient sur les côtés, et la réfractant comme une lentille convexe, elle la dirigera vers l'intérieur. Mais ici se présente une difficulté : pour conserver sa transparence, cette cornée ne doit pas être sillonnée par les vaisseaux sanguins, et cependant il faut songer à la nourrir, puisque sa condition de membrane vivante l'oblige à un continuel échange d'éléments.

De là la nécessité d'inventer encore un mode différent de nutrition.

Nous le trouvons en arrêtant les vaisseaux sanguins au bord de la cornée et en faisant circuler dans cette dernière, au lieu d'un sang rouge, une humeur limpide par le moyen de petits tubes communiquants, ou de cellules ramifiées et diaphanes.

Après avoir constitué le gousset résistant, il importe de le rendre propre à fonctionner comme *chambre obscure*, et c'est pourquoi il est nécessaire de le doubler intérieurement par quelque chose de noir ; sans cette précaution, la lumière entrerait aussi par les parties latérales fibreuses, et celle qui aurait traversé la cornée, rencontrant un fond blanc, y serait réfléchie dans toutes les directions et produirait de la confusion dans la boîte oculaire.

Nous possédons dans notre organisme une substance noirâtre (le *pigment*), qui donne la coloration à notre peau, à nos cheveux. Nous allons en emprunter une portion qui servira merveilleusement à notre but. Mais puisqu'il importe d'alimenter avec le sang beaucoup d'autres parties par lesquelles nous allons bientôt compléter l'appareil, nous revêtirons intérieurement le gousset blanc oculaire d'une mem-

brane vasculaire (la *choroïde*), sur laquelle nous étendrons la couche de pigment noir.

Après avoir noirci l'intérieur de notre globe creux, songeons à lui conserver sa forme et à le pourvoir d'une lentille capable de donner les images les plus parfaites. Les appareils des photographes sont vides, c'est-à-dire ne contiennent que de l'air. Enfermerons-nous aussi de l'air dans le gousset oculaire pour le maintenir gonflé comme une vessie ? Non, messieurs ; l'air est compressible, diminuant de volume par le froid, se dilatant par la chaleur ; il produirait donc dans l'œil que nous sommes en train de fabriquer des tensions énormes et des relâchements intempestifs. Les liquides au contraire ne varient pas sensiblement de volume pour les petites variations de température ; nous remplirons donc les cavités de notre appareil de liquides transparents avec lesquels nous aurons le double effet de tenir tendue la paroi sphérique et de contribuer à la réfraction de la lumière, car vous savez tous qu'un globe de verre plein d'eau réfracte la lumière et produit des images réelles et agrandies, à la façon des lentilles biconvexes. Mais vous savez aussi que les lentilles de verre des opticiens ont un défaut inévitable, ce qu'on appelle en physique *aberration de sphéricité*, et qui consiste en ce que les rayons lumineux qui les traversent dans le voisinage du centre se trouvent réfractés ou déviés *moins* que les rayons qui passent vers les bords : il en résulte que tous ces rayons ne viennent pas se rencontrer en un même point appelé *foyer*, mais qu'il se forme des cercles de lumière dispersée, et que les contours des images sont incertains.

La physique nous apprend également que plus est grande la densité d'une lentille, plus est considérable le pouvoir qu'elle a de réfracter la lumière, c'est-à-dire de faire converger ses rayons en un foyer. Dans la construction de notre lentille oculaire, nous éviterons donc le défaut en question si nous prenons pour la substance du centre une matière plus dense que celle de la circonférence.

Condensons une humeur en un noyau solide transparent, entourons ce noyau de petites couches graduellement moins compactes, donnons au tout la forme d'une lentille biconvexe et nous aurons ainsi remédié à l'aberration de sphéricité. Nous voilà donc en possession de la lentille de l'œil ou *cristallin*, que nous recouvrirons d'une pellicule diaphane (la capsule).

Mais si cette lentille cristalline est exempte du défaut dont nous venons de parler, elle pourrait en avoir un autre, celui de n'être pas achromatique, en d'autres termes, elle pourrait donner lieu à des images à bords colorés. Vous savez que les fortes lentilles des lunettes et des mauvais microscopes nous font voir les couleurs de l'arc-en-

ciel sur les contours des objets, et cela tient à ce que la lumière blanche, en traversant une lentille *simple*, se trouve décomposée dans les différentes couleurs dont elle est formée ; parce que les rayons lumineux d'une couleur sont plus ou moins réfractés que les rayons d'une autre couleur. On remédie à ce défaut ou à cet inconvénient dans les instruments artificiels, en construisant des lentilles composées, appelés *achromatiques*, précisément parce qu'elles ne produisent pas de bords colorés ; les opticiens les font en superposant deux lentilles d'un verre différent, de telle façon que la lumière décomposée dans la première se recompose dans la seconde et redevient naturelle.

Pour obtenir l'achromatisme, nous ferons donc usage d'une deuxième humeur que nous appellerons l'humeur *vitrée*, nous la renfermerons dans une pellicule transparente extrêmement simple (la *hyaloïde*), et nous remplirons de cette humeur plus de la moitié postérieure de notre gousset, en adaptant au-devant et dans une fosse ou niche convenable la lentille cristalline que nous avons d'abord fabriquée ; nous aurons de cette manière notre lentille composée achromatique.

Toutefois il reste encore un espace vide entre la face antérieure de cette lentille composée et la surface concave de la cornée ; nous le remplirons d'un liquide aqueux (*l'humeur aqueuse*) qui servira à maintenir tendue la cornée elle-même, à imbiber les partis transparentes, et qui aidera à l'effet des autres humeurs en réfractant aussi la lumière.

Mais l'instrument que nous composons devant fonctionner le jour, le soir et la nuit, a besoin d'un moyen de régler la quantité de lumière qui doit le traverser suivant les cas.

Nous y remédierons par un diaphragme à ouverture variable. Derrière le bord de la cornée, de l'extrémité antérieure de la choroïde faisons partir de petits vaisseaux sanguins dont le tissu, en forme de pellicule circulaire tendue devant la lentille, constituera un vrai diaphragme (c'est l'*iris*), avec une petite ouverture circulaire au centre (*la pupille*); ce diaphragme sera recouvert de pigment noir sur sa face postérieure afin que la lumière ne pénètre que par le trou de la pupille ; il sera en outre pourvu de fibres musculaires qui, placées sous la dépendance de la sensibilité nerveuse de l'organe pour la lumière, serviront à diminuer l'ouverture quand les rayons arriveront en abondance, à l'élargir lorsqu'ils deviendront plus rares. L'humeur aqueuse dans laquelle nous avons plongé le diaphragme (iris) modérateur de la lumière, ne pourra s'opposer aux mouvements de ce dernier, à cause de sa fluidité et de sa facilité de déplacement.

Nous avons maintenant une excellente chambre obscure, et si l'on

place un objet à 10 mètres par exemple en avant d'elle, la lumière réfléchie par l'objet, pénétrant en partie par la pupille et se trouvant réfractée par la lentille, produira sur le fond postérieur une petite image de l'objet parfaitement distincte. Jusqu'ici tout va bien ; mais si l'objet venait à s'éloigner tout d'un coup, ou s'il allait se rapprocher à quelques centimètres de notre appareil, nous aurions dans les deux cas non plus une image nette, mais un brouillard informe. D'ailleurs l'œil doit pouvoir voir distinctement aussi bien de loin que de près ; il faut donc trouver un mécanisme pour l'adaptation de la vue. Observons les photographes. Avec le même appareil ils peuvent prendre successivement les images d'objets très-éloignés, comme d'objets rapprochés ; la lentille se meut en avant ou en arrière au moyen de quelques tours de vis et l'on obtient ainsi la distance convenable du foyer selon les cas. Comment allons-nous faire ? La lentille de notre œil, vous le savez, est enchâssée, emprisonnée, entre deux humeurs qu'il ne faut pas comprimer et qui ne permettent pas les mouvements d'avant et de recul : il faut donc un nouveau mécanisme.

Si nous pouvions seulement faire *varier la force* de cette lentille suivant le besoin, elle pourrait nous servir en restant à son poste. La physique nous apprend qu'on augmente la force d'une lentille en augmentant sa courbure. Notre lentille est vivante et élastique ; eh ! bien, avec un simple anneau musculaire (muscle ciliaire ou adaptateur), placé à une courte distance du bord de la lentille, nous pourrons obtenir que la surface de cette lentille se recourbe plus ou moins suivant les cas et à notre volonté ; nous avons ainsi une manière extrêment simple d'adapter l'œil aux différentes distances, absolument comme dans les appareils photographiques, quoique par un autre procédé.

Avec ces perfectionnements, notre œil devrait représenter une bonne chambre obscure : il ne reste donc plus qu'à placer derrière la lentille l'extrémité du nerf optique qui doit recevoir l'impression lumineuse.

Si, nous laissant guider par la symétrie, nous voulions faire pénétrer le nerf dans la poche oculaire par un point diamétralement opposé à la pupille, c'est-à-dire au centre de sa moitié postérieure, nous commettrions une grave méprise, car c'est précisément dans cette région, laquelle se trouve sur le prolongement de l'axe de la cornée et de la lentille, que les images peuvent se former très-précises et très-brillantes : il ne doit donc pas y avoir là un trou pour le passage d'un gros cordon nerveux, lequel, en dernière analyse, n'est pas destiné à percevoir directement pour lui l'impression de la lumière, mais

plutôt à fonctionner comme fil conducteur, ou fil télégraphique Nous le ferons donc pénétrer un peu sur le côté, et après qu'il aura traversé la double couche du gousset oculaire, que vous connaissez à présent, nous ferons en sorte qu'il se divise en 100,000 filaments très-fins, microscopiques, possédant chacun à son extrémité un appendice de forme régulière, susceptible de vibrer de diverses manières, suivant la quantité et la qualité de la lumière qui le frappe, répondant aux différents chocs des ondes lumineuses, comme un bon instrument de musique répond à la main qui le caresse ou le frappe. Ces appendices vibrants, diaphanes et réguliers, je vais les disposer (notez ceci), l'un à côté de l'autre sur la face interne de la couche noire, de façon à former une sorte de pavé ou de mosaïque transparente. Ainsi tous les filaments du nerf optique, avec leurs appendices, arriveront à former une petite membrane très-délicate (*la rétine*), étendu comme une doublure sur la face inférieure du gousset noir, et maintenue dans sa position par l'humeur vitrée qui l'entoure. Cette petite membrane nerveuse représentera, dans notre œil, la lame sensible à la lumière, préparée par les photographes à l'aide de moyens chimiques, et sur laquelle se forme l'image, avec cette différence que sur notre membrane nerveuse viendront se peindre, en une seconde, les images de mille objets différents, sans qu'aucune de ces figures y laisse la moindre trace [1].

A présent, comment vont agir sur le cerveau les figures que la lumière produit sur la rétine ? Nous voici arrivés au point où cesse l'optique et où commence la physiologie du système nerveux. Les figures qui, par l'effet des rayons lumineux, se forment sur le filet nerveux, ne vont pas être transportées elles-mêmes dans le cerveau, mais celui-ci va les percevoir instantanément, parce que ces milliers de filaments nerveux du nerf optique, agissant comme fils conducteurs, transmettront chacun, et indépendamment les uns des autres, la connaissance de l'état spécial de vibration où se trouve son appendice sensible, vibrant à ce moment sous l'influence de la lumière ; et comme chacun de ces milliers d'appendices a un poste fixe et invariable dans l'œil, le nombre et la disposition relative des éléments de la rétine que vient simultanément frapper la lumière, les qualités spéciales des chocs lumineux, tout cela produira dans le cerveau où sont les têtes des fils conducteurs, la perception d'une *étendue* donnée, d'une *figure* donnée, d'une *couleur* donnée, correspondant précisément à la

1. Je crois inutile de m'arrêter à combattre l'opinion mal fondée qu'on a cherché à répandre, en vertu de laquelle la rétine d'un cadavre récent retient l'image du dernier objet fixé par le mourant.

grandeur [2], à la figure et à la couleur de l'objet que la lumière imprime à ce moment sur la rétine. — La vision est donc, pour ainsi dire, un tact exquis au plus haut degré qui s'opère à toutes les distances en vertu du mouvement de l'éther (lumière), lequel mouvement, partant des corps éclairés, se propage jusque dans l'œil, et se trouve forcé par les lentilles de produire sur les extrémités nerveuses de la rétine une impression régulière, déterminée par les qualités mêmes des objets.

Notre œil se trouvant ainsi construit, nous devons songer à le placer convenablement, à le garantir des dangers, à le maintenir dans un état propre à servir à nos besoins. — Pour ne pas le laisser exposé aux chocs extérieurs, nous creuserons dans la partie supérieure du visage, déjà choisie, une niche solide (l'*orbite*), suffisamment profonde, dans la masse des os, et nous l'y placerons, en l'entourant de substances molles, souples, élastiques. — Quant à l'ouverture antérieure de cette cavité, il faudra lui donner des portes, afin de la fermer lorsque cela deviendra nécessaire. Formons avec une peau très-mince une sorte de rideau mobile qui puisse descendre de haut en bas (*paupière supérieure*), et aller à la rencontre d'un deuxième rideau, plus petit (*paupière inférieure*), de façon à pouvoir, au besoin, fermer entièrement l'ouverture orbitale, pour mieux garantir le globe oculaire. Nous chargerons en outre un petit muscle, mobile à notre volonté, d'élever ce rideau, et un autre muscle (*orbiculaire*), de le faire descendre. Et comme les deux plis cutanés, réduits à leur simplicité, pourraient par l'effet de l'âge, se rider, se froncer, etc., nous renforcerons chacun d'eux par une petite lame élastique, solide et flexible (*les tarses*), qui en maintiendra la forme.

La paupière, toujours en mouvement sur le devant de la cornée, avec laquelle elle se trouve en contact parfait, pourrait produire un frottement qui deviendrait douloureux, et qui finirait par détruire la transparence de cette membrane; il faut donc adoucir cette action. La doublure intérieure des paupières (*conjonctive*) sera lisse et pourvue, en outre, de petites glandes pouvant fournir un liquide onctueux qui maintiendra humides et glissantes les surfaces de contact. Mais si l'œil est obligé de rester ouvert pendant plusieurs heures, le vent, l'air chaud, favorisant l'évaporation de l'humeur conjectivale, ramèneront la sécheresse et par suite le frottement.

Nous voyons donc la nécessité d'une fontaine continue qui maintienne humides la conjonctive et la cornée, qui recueille et transporte

2. Il s'agit de la grandeur *apparente*, laquelle est proportionnée à l'étendue de l'image sur la rétine, et qui varie, pour le même objet, suivant la distance.

au-dehors les éléments de ces tissus qui, ayant servi, se détachent pour laisser la place à d'autres. Dans un coin de l'orbite ou niche osseuse, nous placerons une grosse glande chargée de pomper par une artère certaines parties du sang, de les élaborer et de verser continuellement par un grand nombre de petits trous une humeur limpide, un peu salée, qui s'épanchera sous la paupière et recueillera les détritus inutiles. — Tels sont la *glande lacrymale*, le liquide *lacrymal* et leur véritable fonction; je ne parle pas ici de l'action de pleurer.

Mais si cette humeur se déversait continuellement sur les joues, que d'inconvénients n'en résulterait-il pas? — Nous allons obliger les larmes à rester dans les paupières au moyen d'un liquide huileux dont les bords des paupières seront pourvus (produit des glandes de Meibomius); nous les conduirons par de petits canaux toujours ouverts dans un récipient aspirant (*sac lacrymal*), d'où elles pourront se déverser dans la cavité nasale. Possédant ainsi la fontaine des larmes et l'appareil qui les déverse, tous deux en rapport avec les mouvements volontaires ou involontaires des paupières, nous aurons l'avantage de proportionner la production et l'absorption des liquides aux besoins, lesquels augmentent avec le mouvement et le frottement des parties. — Ajoutons enfin que pour mieux garantir l'œil de la poussière et des moucherons nous planterons une haie de *cils* au bord des paupières; et, pour détourner les gouttes de sueur acre et irritante qui glissent souvent sur notre front, en même temps que pour éteindre en partie la lumière qui vient d'en haut, nous disposerons une deuxième haie en forme d'arc (*le sourcil*) à la limite du front et de l'orbite.

(*La suite prochainement.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du Lundi 9 *Juillet* 1866.

— Le R. P. Secchi fait hommage d'un exemplaire d'une seconde lecture académique sur le climat de Rome ; elle nous était annoncée depuis plusieurs jours, mais nous ne l'avons pas encore reçue.

— M. Giuseppe Gallo adresse une rédaction nouvelle de sa théorie mathématique de la chaleur, avec explication d'un grand nombre de phénomènes physiques et chimiques.

— Il est question des nouvelles îles de Santorin ; de procédés nouveaux destinés à remplacer les appareils orthopédiques; de l'analyse

par Ch. Mêne d'un nouveau minerai de cuivre, etc. ; mais nous n'en savons rien de plus.

— M. Maumené, dépose sur le bureau, et fait distribuer à beaucoup de membres, une brochure in-4° de 62 pages intitulée : *Théorie générale de l'exercice de l'affinité*, deuxième et troisième mémoire. Loi des actions de mélange. Démonstration de l'INEXACTITUDE JUSQU'A L'ABSURDE de la théorie des substitutions et des types, par J. E. Maumené. Citons seulement quelques-unes des conclusions inexorables de l'auteur.« La théorie des types chimiques et le principe des substitutions ne sont en réalité qu'une seule et même idée, fausse en elle-même et nécessairement incapable de produire des conséquences exactes. L'idée de substitution ne peut se concilier ni avec les principes fondamentaux de la mécanique, ni avec les propriétés chimiques des corps simples ou composés. La théorie des types n'explique réellement aucun fait, même de ceux qui ont été signalés comme pouvant lui servir de base... L'affinité n'est pas une force particulière distincte de la cohésion. La cause des phénomènes chimiques n'est pas une force unique ; c'est la résultante de deux forces ou de deux systèmes de forces ; les forces attractives ou cohésives, confondues sous le nom générique de cohésion, et la force répulsive, la chaleur, à laquelle on pourrait donner le nom de disbésion (pourquoi pas distension avec M. Seguin)... Il n'y a pas de force chimique, d'affinité ; il n'y a que des forces physiques, dont la résultante produit tous les mouvements moléculaires appelés phénomènes chimiques. «... Le désaccord entre la théorie de M. Maumené et les théories anciennes, ne serait-il pas plus dans les mots auxquels il donne une signification différente que dans les choses. La cohésion bien évidemment n'est pas l'affinité.

— Nous passons à une autre communication bien autrement révolutionnaire ; elle est de M. Trémaux et elle nous fait peur, non pas pour Newton que M. Trémaux veut détrôner, mais pour M. Trémaux qui veut détrôner Newton. Son mémoire est énorme ; prenons au hasard quelques lignes du début... « Le froid condense, attire, solidifie, resserre. La chaleur dilate, fond, évapore, repousse. Donc chaleur et froid produisent des effets contraires, au ciel comme sur la terre... Incontinent je me mets à faire l'application de ces données aux mouvements sidéraux, et tout s'explique, tout coïncide! C'en était trop. Fallait-il donc crier victoire, malgré tout le prestige de Newton ? Son système n'est qu'un équilibre impossible, une machine sans moteur, où les calculs sont justifiés au moyen d'une grosse hypothèse de densité différente attribuée gratuitement aux astres et prise juste à point pour préciser les calculs, hypothèse qui, pour chaque globe, est

substituée à la différence d'action attractive et répulsive des matières froides et chaudes qui sont en action. Oui nous sommes forcé de dire aux Newton, aux Laplace : « votre mécanique céleste abandonnée à elle-même serait incapable de se maintenir ; de plus, c'est une mécanique sans moteur... » La chaleur qui repousse et le froid qui attire sont, de par Pierre Trémaux, les deux seules causes universelles des mouvements observés dans le ciel et sur la terre. Sait-il bien ce que c'est que le froid ? La science mécanique ne va pas jusqu'à la connaissance des mots équilibre stable et instable !

— M. Henry Sainte-Claire Deville présente au nom de M. F. Pisani une note sur un spinelle noir de la Haute-Loire.

« Ce spinelle, qui m'a été remis par M. Bertrand de Lom, se trouve principalement dans la Haute-Loire ; mais il a été rencontré également dans le Cantal et le Puy-de-Dôme. C'est une des parties constituantes de la lherzolite d'Auvergne, où il se trouve empâté en cristaux noirs octaédriques, dont les arêtes sont arrondies et les faces caverneuses corrodées, comme si elles avaient éprouvé un commencement de fusion. Il se trouve également dans les détritus provenant de la désagrégation des masses de lherzolites.

La forme ordinaire de ce spinelle est l'octaèdre simple, ou portant un biseau sur chaque arête, conduisant à l'octaèdre pyramidé.

Une forme plus rare et très-intéressante qu'on observe quelquefois sur ce spinelle, c'est l'octaèdre pyramidé complet à faces arrondies comme dans le diamant. C'est jusqu'à présent le seul exemple d'un minéral imitant à ce point cette forme. La plupart des cristaux ont de 5 à 10 millimètres de diamètre ; mais j'en ai observé un de couleur brun rouge qui avait près de 20 millimètres. Sa cassure est conchoïdale. Entièrement opaque. Son éclat est vitreux. Ordinairement noir, il a quelquefois une teinte d'un brun rouge, provenant peut-être d'un changement dans l'état d'oxydation du fer ; cependant la densité que j'ai prise sur un cristal de cette couleur est identique à celle de la variété noire. Raye le quartz. Densité 3, 871 (variété noire) 868 (variété brun rouge)

Au chalumeau infusible. Inattaquable par les acides. La variété noire prend beaucoup d'éclat par la taille. Son analyse a été faite après attaque au carbonate de chaux, suivant l'excellente méthode de M. H. Sainte-Claire Deville. Le fer au minimum a été dosé par le permanganate de potasse après fusion avec du borax.

Il m'a donné à l'analyse :

		Oxygène		Rapports.
Alumine.......	59,06	27,50	30,71	3
Oxyde ferrique.	10,72	3,21		

Oxyde ferreux..	13,60	3,02	9,90	1
Magnésie.......	17,20	6,88		
	100,58			

Ce qui conduit à la formule $MgOFeO,AlO^2Fe^2O$

Cette composition est celle d'un véritable Pléonaste, variété à laquelle doit se rapporter ce spinelle. Ce qui le rend surtout intéressant au point de vue cristallographique c'est sa forme en octaèdre pyramidé qui n'a été rencontrée jusqu'à présent dans aucun spinelle.

— M. Élie de Beaumont lit une note intitulée : Considérations sur le tableau des données numériques qui fixent sur la surface de la France et des contrées limitrophes les points où se coupent mutuellement les vingt-neuf cercles du réseau pentagonal.

— M. Chevreul, reprenant un travail et des expériences qui remontent à 1821, lit une note sur la série de phénomènes dus à la cause qu'il a désignée du nom d'affinité capillaire. Citons seulement ici quelques exemples : à de la céruse vous faites imbiber de l'eau, et vous la mettez en contact avec de l'huile, l'huile chasse l'eau et prend sa place; au contraire à du kaolin ou à de l'argile : vous faites imbiber de l'huile et vous les mettez en contact avec de l'eau, l'eau chasse l'huile et prend sa place, tandis que l'huile ne chasse pas l'eau dont le kaolin est imbibé; ce sont des phénomènes d'affinité élective capillaire.

— M. Babinet dépose une note qu'il a rédigée en commun avec M. Liais sur les instruments azimutaux et les observations azimutales comme seul moyen d'éliminer complétement l'effet des réfractions normales ou anormales de l'air.

— M. Rayer, au nom de la commission anglaise du parlement, fait hommage de la troisième partie de l'enquête sur le typhus de la race bovine, qui fait depuis un an de si cruels ravages au delà du détroit. Le résultat le plus incontestable de l'enquête est que le seul obstacle efficace à la propagation du mal est l'abatage des animaux sains aussitôt que le typhus devient menaçant.

— M. Milne Edwards présente une note de M. Gras sur la structure des éponges.

— M. le docteur Bouland lit un mémoire sur la mise en jeu des muscles par des mouvements systématiques, comme moyen très-efficace de redressement des déviations de la taille en général et du rachitisme en particulier. Deux grands bustes dressés sur la table de lecture témoignent en effet de redressements très-sensibles opérés en peu de temps.

— M. le docteur Marey lit la seconde partie de ses recherches expérimentales sur la nature de la contraction musculaire.

ACTUALITÉ.

Le fusil prussien. — Le fusil à aiguille (*Zundnadelgewehr*), et la *cartouche unitaire* qui en est le complément indispensable, ont été inventés en 1827 par Jean-Nicolas Dreyse, fils d'un serrurier de Sœmmerda, près d'Erfurt. Dreyse avait travaillé à Paris vers 1810 ; il revint ensuite en Thuringue et fonda, dans sa ville natale, une fabrique de quincaillerie, puis une manufacture de capsules de chasse. Le fusil à aiguille qu'il imagina en 1827 se chargeait encore par la bouche ; c'est en 1836 que Dreyse employa pour la première fois le chargement par la culasse. Le mécanisme de l'aiguille et la cartouche avaient été brevetés en 1828. Le roi de Prusse Frédéric-Guillaume IV, à qui l'inventeur avait présenté ses premiers essais dès 1829, fit fabriquer un grand nombre de ces fusils pour son infanterie en 1841 ; depuis cette époque, la nouvelle arme a été introduite définitivement dans toute l'armée prussienne. Avant la guerre de Bohême, elle avait déjà fait ses preuves dans les deux campagnes du Slesvig-Holstein.

Le fusil à aiguille ne se distingue extérieurement d'un fusil ordinaire que par l'absence de la batterie. Le canon est vissé sur une forte douille cylindrique dans laquelle on peut faire glisser un second tube, au moyen d'une poignée qui marche dans une entaille du tube extérieur. En tirant cette poignée en arrière, on découvre la tranchée du tonnerre ; on y place la cartouche, et on referme le canon en poussant la poignée en avant. Le tube mobile intérieur contient l'aiguille, qui est une mince tige d'acier entourée d'un ressort en spirale.

Avant d'introduire la charge, on fait rentrer cette aiguille dans sa gaîne, en agissant sur le bouton d'une gâchette. Le fusil étant armé, il suffit d'une légère pression sur la détente pour faire débander le ressort qui lance l'aiguille contre la cartouche, de manière à produire l'explosion. Cette cartouche est un cylindre de papier qui renferme la charge de poudre et une balle de 31 grammes, ayant la forme d'un œuf tronqué ; la balle est séparée de la poudre par un sabot en carton, garni d'une boulette de matière fulminante. L'aiguille traverse la poudre avant de frapper la boulette, composée d'un mélange en partie égale de chlorate de potasse et sulfure d'antimoine. Le poids d'une cartouche est d'environ 40 grammes, celui du fusil avec baïonnette d'environ 5 kilogrammes. On peut, avec cette arme, tirer cinq coups par minute. R. RADAU.

ROTHSCHILD, Libraire - éditeur. | Clichy. — Impr. de MAURICE LOIGNON et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Avis. — M. Giraud a adressé à nos abonnés, dont il a conservé les listes, une circulaire dans laquelle il les invite à souscrire à son MOIS SCIENTIFIQUE. Quoiqu'il ait gardé le format, le caractère, le plan, les subdivisions, les titres de nos Résumés oraux du progrès, nous n'avons pas besoin de dire qu'il n'y a rien de commun entre sa publication et la nôtre. Nous avons interrompu, à notre grand regret, et nos cours et les résumés de nos cours pour mieux défendre nos droits ; mais nous les reprendrons très-prochainement dans des conditions meilleures encore de succès, et nous saurons dédommager amplement nos souscripteurs de cette trop longue suspension.

F. Moigno.

Huile de pétrole. — Dans une propriété près de Temrioux, dans la Russie méridionale, un puits foré de 6 centimètres de diamètre donne chaque jour 73,000 litres d'huile de pétrole.

Bloc d'or et d'argent natifs. — On a trouvé, dans les mines de Comstock (Californie), un bloc pesant 50 kilogrammes, qui n'est en quelque sorte qu'une masse solide d'argent émaillée d'une multitude de paillettes d'or, et qui vaut plus de 3 000 francs.

Vase d'Amathonte. — Ce vase célèbre, déposé aujourd'hui dans les cours du Louvre, pèse 15,000 kilogrammes ; son diamètre est de $3^{m}5$, sa hauteur de $2^{m}25$; il a été taillé dans un seul bloc. Il a été trouvé par M. Vogue au sommet d'une colline de 500 mètres, sur un sol tout couvert des ruines de la ville d'Amathonte, à 33 kilomètres au sud de Lamale.

Câble transatlantique. — Le câble électrique est de nouveau en train de traverser l'Atlantique, sous la direction d'un équipage dont l'expérience est grandement accrue par les échecs antérieurs. Nous n'osons pas compter sur un succès, mais nous pouvons le désirer, et nous le désirons de tout notre cœur. Le lien de l'intelligence tendu entre les deux mondes serait le meilleur agent de paix dans le présent et pour l'avenir. (*Athenæum.*)

Don de l'empereur du Brésil à M. Agassiz. — L'illustre professeur a reçu tout récemment une grande et importante collection de

poissons vivant dans les eaux des régions du Paraguay, et faite par l'empereur du Brésil dans sa dernière campagne. Dans une note autographe, accompagnant son présent, Sa Majesté dit : « J'ai donné l'ordre que les poissons recueillis par moi vous fussent envoyés, parce que c'est dans cette pensée que je les ai réunis. C'est un léger hommage que je rends à la science ; et je serai bien heureux si, en plaçant ces poissons dans vos mains, je vous mets à même de mieux faire connaître les richesses naturelles de mes États. »

Conservation du poisson. — Il est difficile, pendant les chaleurs de l'été, de faire voyager le poisson, et presque toujours, à cette époque de l'année, il arrive à sa destination dans un tel état d'altération qu'on ne retrouve plus en lui les qualités qui le font rechercher. Cependant on peut, en usant de certaines précautions, obvier à cet inconvénient par le procédé suivant, qui, nous assure-t-on, est employé avec le plus grand succès. On prépare, avec de la mie de pain et une quantité suffisante d'esprit-de-vin à trente-deux degrés, une pâte de consistance moyenne, dont on remplit la bouche et les ouïes du poisson, puis on l'enveloppe d'une couche d'orties fraîches, et par-dessus celles-ci, d'une couche de paille. A l'aide de ce moyen, dont l'exécution n'offre aucune difficulté, on a vu des poissons transportés, au milieu de l'été, à des distances fort grandes, offrir à leur arrivée tous les caractères de la fraîcheur que présentent ceux qui viennent d'être pêchés.

Le paquebot le Péreire. — M. l'amiral Paris, qui a fait la traversée de New-York au Havre sur ce magnifique paquebot, résume ses impressions dans les chiffres suivants :

Le mille de beau temps coûte en réalité 326 kilog. en allant, 255 en revenant, avec un appareil neuf. Le tonneau de déplacement, transporté à un mille, a coûté $0^{k}053$ pour des vitesses de 12,8 et 13,0 nœuds. Aux vitesses de 12 nœuds d'expérience, nos vaisseaux brûlent davantage. Si on prend le poids des marchandises transportées, on trouve une dépense énorme, ce qui, du reste, résulte de ce que nous avons dit plus haut, puisque le transport des dépêches est le but principal. Enfin, pour ce qui regarde la machine, on peut observer que les pistons ont fait, sur les parois des cylindres, une distance de 3 200 kilomètres. Quant aux arbres soumis à une pression de 70 à 80 000 kilogrammes pour chaque piston, à quelques parties de la course, ils ont parcouru, sous cette charge, un développement de 1 942 kilomètres, avec une vitesse, entre les surfaces, de 54 mètres par minute. En présence de ces chiffres et de bien d'autres, on est étonné que les métaux puissent supporter de pareils efforts et des frottements aussi rapides ; il faut

donc une aussi grande perfection dans les matières que dans l'ajustage. Mais aussi on ne saurait être surpris lorsque des avaries surviennent au bout de quelque temps à des pièces soumises à un pareil travail. C'est abuser de la matière; mais comment faire? Si la machine est directe, elle ne peut être mieux disposée que celle à pilon, et les organes de transmission supportent les efforts dont il vient d'être question; si elle est à engrenage, les efforts sont plus grands encore, mais la vitesse est moindre et on a toutes les chances d'usure des dents. La machine à hélice présente donc des difficultés spéciales qu'une exécution parfaite et une rigidité très-grande de toutes les parties, jointes à une extrême simplicité, parviennent seules à surmonter. De plus, il faut des assises aussi solides que celles des navires en fer, et ce serait se tromper que de croire que les machines établies sur du bois peuvent supporter un travail aussi énergique et aussi continu.

Tels sont les premiers résultats du premier grand navire à hélice, rapide et d'usage, que nous ayons en France; il y a lieu d'espérer qu'il continuera à fonctionner aussi bien que ceux du même genre qui servent depuis longtemps en Angleterre, et qui sortent des chantiers célèbres de M. Napier.

Depuis que cet article est sous presse, la *Ville de Paris* a fait des expériences aussi satisfaisantes que celles du *Péreire*, et ce paquebot vient de commencer son service transatlantique. (*Revue maritime et coloniale, juillet* 1865.)

Enquête sur la pêche côtière en Angleterre. — *Conclusions.* — 1°. Loin que la quantité totale du poisson pêché sur les côtes du Royaume-Uni ait diminué dans ces dernières années, elle a au contraire été en augmentant, et nous pensons qu'elle peut augmenter encore dans une proportion dont il ne nous est pas possible de fixer les termes.

2°. Le chalut employé dans la mer du large n'est pas un engin de pêche destructeur; à l'aide de ce filet on peut recueillir, d'une manière régulière, des produits alimentaires excellents. Les restrictions appliquées à la pêche du chalut équivaudraient à la suppression de l'une des ressources les plus puissantes de la consommation. Aucun avantage présent ou futur ne nous semblerait, d'ailleurs, devoir résulter de ces restrictions.

3° Malgré des recherches faites avec le plus grand soin, nous n'avons vu nulle part établir, d'une manière satisfaisante, l'opinion qui consiste à considérer la pêche aux filets traînants, l'emploi des pêcheries ou des filets à petites mailles dans les baies ou aux embouchures de rivières, comme ayant amené d'une manière permanente la dimi-

nution du poisson pêché. Nous avons au contraire acquis la certitude que, dans certaines de ces baies ou embouchures de rivières, les différents genres de pêche dont il s'agit ont pu être pratiqués, pendant plusieurs années, sans que les produits recueillis aient été en diminuant.

4° En ce qui concerne le filet circulaire employé sur les côtes d'Écosse pour la capture du hareng, nous pensons que, sauf certaines mesures de police, il n'existe aucune raison plausible pour s'opposer à l'usage de cet engin. Rien ne prouve non plus que, convenablement employé, le filet circulaire puisse causer des pertes, et tout se réunit au contraire pour démontrer que le poisson pêché par ce filet est de très-bonne qualité. On peut même dire que, sous l'empire de certaines circonstances de temps et de saison, le hareng ne peut être capturé que par les filets circulaires.

Bien qu'il nous paraisse, d'après les témoignages recueillis (autant toutefois qu'on peut en tirer des conclusions), que la capture des petits poissons près des rivages n'a produit jusqu'ici aucun effet nuisible à la pêche, il se pourrait néanmoins que, par l'emploi d'engins perfectionnés, la destruction du fretin atteignît un tel degré qu'elle contribuerait dans une proportion notable, au lieu de le faire d'une manière insignifiante, comme à présent, aux pertes occasionnées par les ennemis naturels du poisson et par les conditions défavorables à leur existence. (*Ibidem.*)

Le bateau-radeau de sauvetage du paquebot le *Péreire*. — Cet engin, formé de trois sacs en caoutchouc recouverts de toile, occupe un très-petit volume. Lorsqu'on veut s'en servir, quelques minutes suffisent pour gonfler les sacs et établir dessus un grillage en bois. L'appareil, établi de cette manière, tient très-bien la mer et peut supporter quarante personnes. M. Duchesne a rapporté, lors de son dernier voyage, un spécimen de dimensions moyennes; il a été expérimenté au Havre. Nous trouvons à ce sujet, dans le *Journal du Havre*, les renseignements suivants :

« Complétement disposé et gréé en dix minutes, malgré le manque d'expérience des hommes chargés de le parer, l'appareil a été lancé dans le bassin de l'Eure, en présence d'une foule de notabilités commerciales et maritimes. Immédiatement quarante personnes sont descendues sur le radeau, qui a supporté sans fatigue aucune ce poids énorme. Quand on a eu bien constaté sa force de résistance, on a voulu voir comment il se comportait à la mer ; à cet effet, neuf personnes sont restées à bord et sont sorties du port à l'aviron. L'appareil marchant parfaitement et gouvernant très-bien, on a fait route pour Honfleur, où les intrépides expérimentateurs sont arrivés sans

encombre, escortés d'ailleurs, en cas de besoin, par le bateau de plaisance la *Lézarde*. Au retour, et comme il était inutile de faire de nouveaux essais, les premiers ayant été de tous points concluants, le radeau a été pris à la remorque par la *Lézarde*, qui l'a ramené au Havre. Il faut espérer que les bâtiments qui portent d'habitude un grand nombre de personnes vont se munir de cet ingénieux radeau, qu'on peut disposer si vite, et qui, sur un petit espace, peut contenir tant de monde. Sans nul doute, il est destiné à sauver la vie à bien des malheureux, qui, dans beaucoup de cas, ne trouvent, avec les moyens actuels, d'autre ressource que de rester sur une épave disloquée, ou de se jeter à la mer pour terminer plus vite leurs souffrances. Le bateau rapporté par le *Péreire* est malheureusement d'un prix assez élevé. Il coûte 2 500 francs, bien qu'il possède seulement deux sacs. La Compagnie transatlantique le fait venir à Paris, où des expériences auront lieu prochainement sur la Seine. Nous donnerons ultérieurement de plus amples renseignements sur cet engin, que nous ne perdrons pas de vue, s'il nous paraît de nature à être utilisé pratiquement au point de vue de la sécurité de la navigation. » (*Ibidem.*)

Étiologie de la fièvre intermittente. — Nos lecteurs se rappellent sans doute les observations du professeur Salisbury et la réclamation de priorité de M. le docteur Lemaire sur la cause productive des fièvres intermittentes, ou mieux *paludéennes*. Mais voici que cette découverte aurait été faite il y a longtemps, empiriquement sans doute et sans que l'on s'en rendît compte. « Étant étudiant, dit M. le docteur Vanden Corput dans le *Journal de Médecine de Bruxelles*, avril 1866, j'ai constaté sur moi-même et à plusieurs reprises qu'ayant laissé séjourner dans ma chambre à coucher des algues et des végétaux palustres, contenus avec de la vase dans un large bassin, je ressentis invariablement quelques jours après de véritables accès de fièvre intermittente. » Le rédacteur en chef du journal, M. le docteur Hannon, n'est pas moins explicite. « En 1843, dit-il, j'étudiais à l'Université de Liége : le savant professeur Charles Morren m'avait enthousiasmé à tel point à l'étude physiologique des algues d'eau douce, que j'avais encombré la fenêtre et la cheminée de ma chambre à coucher d'assiettes remplies de vaucheries, de conferves, d'oscillaires, etc. J'entretenais avec bonheur mon professeur de mes observations sur ces algues, et chaque fois il me disait : Prenez garde à l'époque de leur fructification, les spores des algues donnent la fièvre intermittente. — Je l'ai éprouvé chaque fois que je les ai étudiées de trop près. » — Comme je cultivais mes algues dans de l'eau pure, — et non dans l'eau des marais, où je les avais recueillies, — je n'at-

tachais aucune importance à ces observations. Mal m'en prit. — Un mois plus tard, à l'époque de la fructification, — je fus pris d'un frisson, mes dents claquèrent, — j'avais la fièvre. — Elle dura six semaines. — Ce fut le docteur Alphonse Leclercq qui m'en débarrassa à Bruxelles, car j'avais alors quitté Liége. Quand je revis le professeur de botanique, Charles Morren, je lui racontai ce qui m'était arrivé. « Vous voyez, me dit-il, je vous l'avais bien dit ; vous n'êtes pas le seul que j'aie vu devenir fiévreux de la sorte. » (*Même Recueil*, mai, p. 497.)

En Bretagne on affirme, nous ne l'avons pas vérifié par nous-même, que, pour donner un violent accès de fièvre à une personne dont on veut se venger ou qu'on veut agacer, il suffit d'étendre entre le drap de son lit et le matelas plusieurs grandes feuilles de nénuphar. Le fait mérite, il nous semble, d'être vérifié.

Effets protecteurs du mouvement des ondes de la mer. — M. le commandant Cialdi a proposé, pour défendre l'embouchure de certains ports-canaux, des moyens approuvés par des ingénieurs distingués, comme le rappellent deux rapports favorables faits, l'un à l'académie des *Nuovi Lincei* de Rome par le R. P. Secchi, et l'autre à l'Académie des sciences de Paris par M. de Tessan. Ces moyens sont actuellement en voie d'application pour le port de Pesaro, et M. Cialdi propose une application semblable pour le grand canal de l'isthme de Suez. M. de Caligny fait remarquer très à propos qu'il y aurait intérêt à voir s'il ne serait pas possible d'étudier ce système sans attendre l'achèvement des travaux de Pesaro. Les principales ondes de chaque espèce peuvent être produites dans un modèle d'assez petites dimensions pour ne pas paraître bien coûteux ; de sorte que, si l'un des gouvernements intéressés à la réussite du percement de l'isthme de Suez voulait faire, à l'occasion de l'exposition universelle de 1867, les frais d'un modèle semblable, avec plages artificielles de sable, etc., on pourrait essayer de se rendre compte des effets résultant des vagues de diverses espèces dirigées à peu près comme celles qui résultent des effets connus des vents que l'on redoute le plus particulièrement dans ces parages combinés avec la disposition des lieux.

Moyen facile pour détruire sur les pommiers le puceron lanigère. — Placez dans un litre d'eau, gros comme une noix d'aloès succotrin, remuez pendant trois ou quatre jours le liquide de temps à autre, puis, avec un pinceau, badigeonnez les nodosités sur lesquelles vit et se reproduit le puceron. Il m'a suffi d'une seule friction faite par un temps sec, il y a de cela huit ans, pendant l'automne, sur un très-vieux pommier, pour l'en débarrasser jusqu'à ce jour. L'année

suivante, je frictionnai tous les autres au printemps et à la fin de l'automne, et depuis mon jardin est complétement débarrassé de cet insecte nuisible.

Soins à prendre lorsque l'on a été piqué par un insecte. — Si un aiguillon est resté dans la plaie, il faut l'enlever de suite, puis presser en tous sens pour faire saigner, car le sang qui s'écoulera entraînera, en partie du moins, les liquides déposés ; sucer la plaie, si on a la bouche saine (et c'est là un excellent moyen) ; enfin la laver à grande eau d'abord, puis avec une solution de la poudre de Knox : cette poudre, très-employée en Angleterre, est formée de chlorure de chaux, trois parties, sel marin, huit ; 30 gr. dans un verre d'eau.

Emploi de l'électricité dans les travaux du chemin de fer du Nord de l'Espagne, *extrait d'une note de* M. A. Brul. — « On a dû diminuer l'activité des chantiers du versant sud pendant les mois les plus chauds, et remplacer le travail du jour par le travail de nuit. On eut recours à la lumière électrique, et nous trouvons la plus grande application qui ait encore été faite de ce procédé, du moins à notre connaissance, à l'éclairage des chantiers de travaux. Dix tranchées furent ainsi éclairées pendant un nombre total de 9 400 heures, réparties sur les deux campagnes de 1862 et 1863. Pour éclairer les tranchées de 15 à 30 mètres de profondeur à attaques étagées, on a installé en tête des chantiers, sur les points les plus élevés du sol naturel, des pylones de quelques mètres de hauteur.

Deux régulateurs du système de M. Serrin étaient placés sur chaque pylone, afin de n'avoir point d'éclipses pendant le remplacement des baguettes de charbon usées ; on faisait passer le courant de l'un des appareils à l'autre à l'aide d'un commutateur. Deux piles de 50 éléments Bunsen, de 15 centimètres de hauteur, produisaient successivement le courant. On les réunissait en quantité, quand les acides s'étaient trop affaiblis, pour qu'une seule pile suffît pour entretenir la lumière. La lumière a toujours été belle et régulière ; elle éclairait avec profusion un atelier de plus de 100 ouvriers, sans pourtant blesser la vue des travailleurs par son intensité. Suivant la disposition, on employait : un réflecteur parabolique éclairant très-bien un espace de 30 mètres de largeur à 100 mètres de distance et pouvant même lancer une lumière suffisante à 250 mètres ; ou bien un réflecteur hyperbolique éclairant bien 30 mètres de large à 100 mètres de distance, et pouvant aller jusqu'à 200 mètres. Le fonctionnement des régulateurs n'a donné lieu à aucune difficulté. Sous la direction d'un employé spécial, les ouvriers du pays sont très-aisément devenus bons surveillants des appareils. Le prix de revient de la lumière électrique, comprenant la

consommation des matières, l'entretien des appareils en construction, les pylones, les frais de personnel et les transports, s'est élevé à 9 fr. 44 c. par heure. Il n'aurait pas dépassé 6 francs par heure, dans un pays ou les transports, les faux frais et l'imprévu n'auraient pas pris, comme dans le Guadarrama, une importance exceptionnelle. Cette dépense est d'ailleurs de beaucoup inférieure à celle qu'occasionnaient les torches, qui donnaient bien moins de lumière dans de moins bonnes conditions. ....

En raison de la grande dureté des granits à attaquer et du peu d'effet que produisait la poudre employée à la façon ordinaire dans des trous de mine de petit diamètre, on a eu recours, dans les travaux du Guadarrama, à l'emploi d'un genre de mines dites mines monstres, qui avait donné de bons résultats dans divers travaux de ports.

Un puits vertical, ayant jusqu'à 22 mètres de profondeur, était percé dans l'axe de la tranchée; deux galeries horizontales de longueur, variable, et allant jusqu'à 16 mètres, étaient ouvertes suivant cet axe, et au bout de ces galeries on creusait des chambres cubiques, assez grandes pour contenir jusqu'à 1 000 ou 1 200 kilogrammes de poudre renfermée dans des caisses en zinc entourées de bois. On maçonne soigneusement ces chambres et ces galeries, et on emplit le puits de terre ou de sable. C'est à l'aide d'appareils d'induction système Ruhmkorff qu'on enflamme la poudre à distance. Le cube de rocher ébranlé est considérable, et s'est élevé dans quelques cas jusqu'à 17 000 mètres. En moyenne, chaque mètre cube de rocher ébranlé nécessite l'emploi de 1 kilogr. 8 gr. de poudre. Suivant que la charge était plus ou moins forte, le terrain était seulement soulevé et fissuré, ou bien il était entièrement disloqué et les fragments projetés à une grande hauteur.

Il a été fait dans le creusement d'une de ces grandes mines une application de la lumière électrique qui mérite d'être signalée. On travaillait à l'avancement d'une galerie horizontale: à cause du faible développement de ces travaux, aucun moyen d'aérage n'avait été organisé; l'air, vicié par la respiration des ouvriers, par la combustion des lampes et par le tirage des petites mines ou pétards, devenait de plus en plus mauvais; les mineurs devaient se relayer d'heure en heure et ne travaillaient qu'avec peine.

M. Bukaty, l'ingénieur chargé de la direction de ces grandes mines et aussi de celle de l'éclairage électrique, eut l'idée de descendre un de ses régulateurs dans la galerie et d'y produire la lumière électrique. Le résultat fut immédiat; l'une des causes de viciation de l'atmosphère ayant disparu, l'aérage naturel devint suffisant, et les ouvriers purent continuer leur travail dans de bonnes conditions de ventila-

tion et d'éclairage. Depuis ce jour, on eut recours à ce moyen ingénieux en diverses occasions analogues. (*Bulletin de la société d'encouragement, avril* 1866.)

« Pourquoi faut-il que la lumière électrique n'ait pas pris définitivement possession des ardoisières d'Angers ? F. M. »

Fabrication des cols en papier en Amérique. — En Angleterre et en Amérique, où la mode a de moindres exigences qu'en France, on fait une grande consommation de cols en papier, imitation de lingerie qu'on jette après l'avoir portée une fois, et qui a l'avantage de ne pas coûter plus cher que le prix du blanchissage qu'on paye pour les cols ordinaires.

Dans le fond d'un premier atelier, le papier, préparé avec un blanc spécial, est d'abord découpé en bandes de la dimension voulue au moyen d'une machine à 22 lames qui agissent comme le feraient de gigantesques ciseaux, sans produire aucune espèce de bavure. Les bandes passent de là dans une autre machine à découper qui leur donne en un instant la forme convenable ; enfin une troisième machine découpe les boutonnières avec une précision et une netteté remarquables. Le col n'est encore qu'à l'état d'ébauche; il faut qu'il reçoive l'imitation de piqûre qui va le rendre analogue, à s'y méprendre, au col en toile. On obtient ce résultat en le plaçant entre deux plaques métalliques spéciales, jouant en quelque sorte le rôle de matrices, et en le soumettant à une pression rapide et énergique. La piqûre est ainsi faite, et en même temps la marque commerciale est apposée. Vient ensuite le gaufrage, qu'accomplit une nouvelle machine qui délimite sur le col l'espace réservé à la cravate, et forme pièce dans les cols en toile. La fabrique dont nous venons de donner une rapide description livre par jour 100000 cols, soit 3 millions par mois; grâce à la perfection de ses machines, elle pourrait en livrer 5 millions.

Presse-pulpe *de* M. ROBERT DE MASSY. — Quelques mots sur cet appareil, qui remplace les anciennes presses, supprime complétement l'emploi des sacs, des paillassons, etdiminue considérablement la main-d'œuvre, tout en donnant en jus un rendement de 25 pour cent supérieur.

L'appareil se compose essentiellement :

1° D'un tronc de cône creux, presque cylindrique, en fonte, enveloppé, comme d'un sac flottant, par une toile caoutchouctée imperméable, exactement fermée au sommet et à la base du cône ;

2° D'un tronc de cône creux en tôle, percé de trous pour livrer passage au jus, garni intérieurement d'une forte toile de corde doublée

d'une toile plus fine, destinée à empêcher la pulpe de s'échapper en même temps que le jus pendant la pression.

Ce cône est d'un diamètre plus grand que le premier.

Le 1er cône est suspendu verticalement par des chaînes, et un treuil permet de l'élever ou de l'abaisser à volonté, d'autant plus facilement que, grâce à un contre-poids, la charge à soulever est réduite à 150 kilogrammes environ.

Le 2e cône, placé verticalement, est fixé solidement; il repose sur quatre colonnes en fonte.

Suivons maintenant la marche de l'opération :

Au moyen du treuil, le 1er cône est descendu dans l'intérieur du 2e, et, comme il est d'un diamètre plus petit, il y a entre leurs parois un espace vide dans lequel se trouve l'enveloppe caoutchouctée. Le cône intérieur porte à sa partie supérieure un rebord en fer qui vient s'appliquer exactement sur les bords du cône extérieur et ferme hermétiquement au moyen de forts boulons.

On ouvre alors un robinet qui permet à la pulpe, à l'état de bouillie et mêlée d'un peu de chaux, de couler d'un récipient supérieur dans l'espace vide entre le caoutchouc et le cône extérieur. Pour que la pulpe se répartisse bien également, on introduit dans le récipient dont nous venons de parler la vapeur du générateur, qui, agissant directement à la surface de la pulpe, donne une première pression de cinq atmosphères.

L'espace entre le caoutchouc et le 2e cône étant rempli uniformément de pulpe, la communication avec le récipient supérieur est fermée, et l'eau d'une presse hydraulique est introduite entre la paroi extérieure du 1er cône et le caoutchouc. Cette eau presse graduellement et uniformément le caoutchouc et, par suite, la pulpe qui est derrière lui. Le jus s'échappe alors par les trous dont la paroi du 2e cône est percée; une chemise ou fourreau en zinc l'empêche de jaillir au loin et le dirige vers la partie inférieure de l'appareil où se trouve un bac avec tuyau d'écoulement.

La presse hydraulique donne une pression de 10 atmosphères; au bout de 7 ou 8 minutes le jus cesse de couler, la pression est faite; on donne issue à l'eau qui a servi à presser; on desserre les écrous qui maintenaient le rebord supérieur formant couvercle, et l'on soulève le cône intérieur, qui remonte entraînant avec lui le caoutchouc. La pulpe reste attachée, sous forme d'une véritable écorce ligneuse, à la toile de corde qui l'a empêchée de passer par les trous. On secoue cette toile pour détacher la pulpe, qui tombe dans un wagon, et l'appareil est prêt pour une nouvelle opération.

La presse, essayée publiquement en juin, a fait, en moyenne, pen-

dant les trois dernières semaines, 55 opérations par journée de 12 heures, et chaque opération fournissait en moyenne 15 hectolitres de jus, soit 825 par jour.

Ce résultat est plus éloquent que tout ce que nous pourrions dire ; ajoutons cependant que, malgré l'altération subie par les betteraves à cette époque de l'année, le jus, au sortir de la presse, était d'une limpidité qui faisait l'admiration des connaisseurs.

Les expériences ont fort bien réussi, et un accident arrivé à l'un des caoutchoucs par suite de l'inadvertance d'un ouvrier (inadvertance bien concevable, entouré et gêné comme il l'était par la foule des visiteurs), a permis de voir en détail comment l'appareil se démonte et se monte dans toutes ses parties. Le caoutchouc remplacé par un autre, dont maint raccommodage attestait les anciens services, l'appareil a fonctionné de la manière la plus satisfaisante.

Toute la journée, M. Robert de Massy père et M. Louis de Massy ont fait, avec une courtoisie parfaite, les honneurs de leur bel établissement à la foule des invités, parmi lesquels nous avons remarqué : M. Barreswil, chimiste distingué envoyé par le ministre pour faire un rapport sur les expériences; MM. de Commines de Marsilly, ingénieur en chef des mines; Champonnois, Jacquemart; MM. Locré, sous-préfet de Saint-Quentin; Huet-Jacquemin, maire; Mariolle, adjoint; Hugues-Cauvin, président du tribunal de commerce; les délégués de la Société académique, et un grand nombre de notabilités de l'industrie et du commerce de notre ville.

L'air est vif à Busigny, et bon nombre de personnes, arrivées dès le matin, trouvant qu'il serait difficile d'attendre à jeun la fin des expériences, se dirigèrent, non sans inquiétude, vers le buffet situé en face de la gare. Heureusement il était approvisionné pour la circonstance; et lorsqu'après un excellent déjeuner vint le quart d'heure de Rabelais, il fut répondu qu'il était expressément défendu de rien recevoir des personnes venues pour assister aux expériences. C'était une nouvelle et délicate attention de M. Robert de Massy pour ses invités. (*Journal des fabricants de sucre*). A. F.

Du rôle important que jouent les lombrics à la surface de la terre, *par* M. Eugène Robert. — « Au printemps, surtout si l'hiver a été doux, les plates-bandes des jardins non retournées, ainsi que les gazons et les prairies, sont littéralement couverts de ce que l'on pourrait prendre pour des matières excrémentielles rejetées par les lombrics, dont la multiplication répond bien à la multiplicité des espèces; et cependant, ce n'est que de l'humus puisé profondément par l'annélide, et qui n'a, pour ainsi dire, fait que traverser son tube

intestinal droit. Dans ce passage rapide, le ver de terre n'a pu en extraire que très-peu de sucs propres à sa nourriture.

Qui ne voit tout de suite que ce travail de mineur, répété à l'infini, a pour effet inévitable de fertiliser les terres livrées à elles-mêmes, non cultivées ? N'est-il pas évident que, en ramenant sans cesse à la surface du sol les engrais qui sont descendus trop bas pour agir sur les racines des plantes, les lombrics font précisément ce que l'on cherche à obtenir avec la houe, la bêche, ou même la charrue ? Ce sont, comme on voit, de très-habiles cultivateurs, qui, sans bruit, recouvrent uniformément les champs d'une couche de bonne terre végétale, souvent très-riche en humus. Il y a plus, c'est qu'en fouillant ainsi la terre, en la criblant d'une foule de galeries qui ne s'éboulent jamais, tant elles sont bien faites, les lombrics font ce que l'on ne saurait atteindre, n'importe avec quel instrument : ils drainent le sol comme s'il s'agissait de favoriser l'absorption des eaux ou de faire pénétrer l'air dans les couches les plus profondes du sol arable.

Les lombrics favorisent singulièrement la décomposition ou la désorganisation des feuilles tombées. Le lombric, au moyen des paires de soies crochues et dirigées en arrière, qui garnissent, au nombre de huit, chacun de ses anneaux, entraîne, en se retirant, les feuilles et les pétioles qui se trouvent à proximité des trous, et même à une assez grande distance. Ainsi donc, le lombric draine, cultive et fume la terre du même coup ; et ce serait, suivant nous, singulièrement méconnaitre le parti qu'on en peut tirer que de chercher à le détruire ; les taupes, dans les prairies et les bois, ainsi que les merles, n'en font déjà qu'une trop grande consommation. Somme toute, nous mettrons le lombric ou ver de terre au premier rang parmi les animaux utiles à l'agriculture. »

Abeilles hermaphrodites, *par M. le professeur* Leuckart. — **Tous ces individus doivent être considérés comme des ouvrières, présentant certains caractères de mâles, mais jamais de reines. D'ordinaire, l'élément féminin prédomine au point que la nature d'ouvrière saute immédiatement aux yeux. Cependant on observe des cas inverses où l'on croit, au premier abord, avoir affaire à des faux bourdons de petite taille, avec certains attributs féminins. Le mélange des caractères des deux sexes est du reste si variable, que l'on trouverait difficilement deux hermaphrodites semblables. Le plus souvent les attributs masculins et féminins sont mélangés à tort et à travers, sans aucune règle appréciable. L'auteur n'a vu aucun exemple d'hermaphrodisme latéral ou transversal pur, c'est-à-dire aucun cas dans lequel l'une des moitiés fût femelle et l'autre complétement mâle. En revanche, on rencontre des cas dans lesquels le caractère féminin prédo-**

mine dans l'une des moitiés du corps, et le caractère masculin dans l'autre. Les causes de ce singulier hermaphrodisme ne peuvent évidemment provenir que de la reine abeille. De même que certaines reines ne pondent que des œufs non fécondés, et, partant, n'engendrent que des mâles, de même d'autres reines engendrent des œufs en majorité, ou peut-être en totalité, imparfaitement fécondés et donnant naissance à des androgynes.

BIBLIOGRAPHIE.

Notice sur l'électro-métallurgie appliquée au cuivrage galvanique (avec forte épaisseur) du fer et de la fonte, *par* L. OUDRY. — « Nous extrayons ces quelques lignes seulement de l'intéressante notice de notre ami :

« Ai-je besoin de dire que je n'ai jamais eu la présomption de croire que mes procédés sont le dernier mot de la science ? Tels qu'ils sont cependant, n'ont-ils pas donné des résultats assez satisfaisants et assez convaincants pour que, tout en espérant mieux, on veuille bien les accepter comme un nouveau progrès de l'électricité, progrès qui, tout en rendant service à l'art métallurgique, réunit l'utile et l'agréable ? N'est-ce pas, en effet, par ces procédés qu'en outre des 15 000 candélabres (de mon modèle) que j'ai déjà livrés à la ville de Paris, j'ai pu recouvrir d'une forte épaisseur de cuivre galvanique, il y a bientôt dix ans, les fontaines de Vénus et de Diane, aux Champs-Elysées ; puis successivement la belle fontaine Visconti, au square Louvois; celle des Quatre-Saisons, la vasque qui est derrière le palais de l'Elysée; et enfin, en moins de six mois ! les deux fontaines monumentales de la place de la Concorde, les vingt colonnes rostrales et tous les grands lampadaires qui ornent cette belle place et ses abords ?

J'ajouterai que tous ces monuments sont dans le meilleur état de conservation, et qu'avec le temps, ils ont acquis la patine et la beauté du bronze. Mon procédé comprend les applications suivantes :

Architecture et œuvres d'art. — Satues; animaux; vasques pour fontaines publiques ou privées; vases d'ornement; candélabres pour le gaz; lampadaires; lustres et suspensions; gerbes pour jets d'eau; bas-reliefs pour frontons, etc. Portes et fenêtres pour monuments publics; grilles et balcons; marquises; tables de communion; portes

pour caveaux de famille; cheminées et intérieurs de cheminées; crémones; targettes et verrous; clefs et serrures d'appartement; patères; garnitures de feu; armatures; crampons pour sceller la pierre, etc., etc.

Industrie. — Rouleaux et cylindres, neufs ou vieux, pour l'impression des étoffes; broches et autres pièces pour filatures; pistons; chaudières; réservoirs; calorifères; bancs de jardins; objets de quincaillerie; chevilles pour traverses de chemins de fer, etc., etc.

Marine. — Plaques de blindage; hélices; vis et clous de marine; cosses; boîtes à poudre, etc.

Sur la galvanoplastie en général et sur ses applications spéciales à la reproduction des œuvres d'art dans l'usine électro-métallurgique d'Auteuil. — « J'ai pu reproduire avec plein succès et en moins de huit mois les 600 bas-reliefs de la colonne Trajane et de son soubassement. Tous ces bas-reliefs reproduits par moi en cuivre galvanique sont, depuis le mois de juillet 1864, exposés publiquement au nouveau Louvre dans une des grandes salles du rez-de-chaussée du pavillon Denon. Le soubassement comprend quatre parties, formant chacune un des côtés du monument. La colonne, proprement dite, est divisée en six sections, à peu près égales en hauteur; les bas-reliefs de chaque section, appliqués contre une charpente circulaire et raccordés avec soin, offrent un coup d'œil imposant et une étude vraiment digne d'intérêt. La hauteur de la colonne Trajane est de près de 30 mètres, sa circonférence moyenne d'environ 12 mètres; son ensemble présente près de 600 mètres superficiels. L'épaisseur moyenne de cuivre galvanique déposé sur les 600 bas-reliefs dont elle se compose est de 2 à 3 millimètres.

Parmi les autres œuvres importantes que j'ai reproduites depuis cette époque, je me bornerai à citer un des grands bas-reliefs de l'arc de triomphe de Constantin, que l'Empereur, dans sa constante sollicitude pour les intérêts de l'art, a également fait surmouler en plâtre à Rome. Ce bas-relief, haut de 3 m. 60 c. et large de 2 m. 20 c., comprend huit personnages plus grands que nature, et, pour la plupart, fort en relief; plusieurs parties sont même traitées en ronde-bosse. Malgré toutes ces difficultés, j'exécutai en une seule fois ce moulage, qui exigea plus de 3 000 kilos de gutta-percha. L'opération galvanique, effectuée également en une seule fois, dura près de deux mois; l'épaisseur moyenne du dépôt de cuivre dépasse 3 millimètres. Cette œuvre est sans contredit la plus difficile de toutes celles que j'ai déjà entreprises; le succès en fut complet. C'est encore à la haute bienveillance de l'Empereur que je dus ce remarquable travail, dont le prix m'a été payé sur la cassette privée de Sa Majesté. »

Notice sur l'épidémie cholérique de 1865, contenant : 1° la pathogénie du choléra ; 2° le tableau météorologique du déclin de l'épidémie à Marseille, par M. le docteur Armand Jobert, ancien directeur de l'asile privé des aliénés du Jura, médecin sanitaire, avec la carte de la marche générale de l'épidémie concentrée dans le bassin de la Méditerranée, par M. Frédéric Rigodit, lieutenant de vaisseau. Paris. J-B. Baillière et fils. 1866. — *Conclusions.* — Une épidémie cholérique suit la déclinaison solaire, grandit et diminue avec elle. — Le choléra débute par les malades des hôpitaux, et par les individus que la misère, les écarts de régime ont déjà adynamisés. — Des individus infectés viennent mourir dans des localités, sans que l'épidémie y soit et s'y manifeste. — Des individus infectés viennent mourir dans des localités où l'épidémie est en puissance, et où elle éclate comme s'ils y déterminaient un foyer d'infection. — En temps d'épidémie cholérique, les individus qui sont soumis à une ventilation artificielle sont généralement préservés ; tels paraissent avoir été les employés ambulants des chemins de fer.

De la maladie parasitaire des oiseaux de basse-cour transmissible à l'homme et au cheval, par M J. Reynal, membre de l'Académie de médecine, professeur à l'école d'Alfort, et M. le docteur Lanquetin, médecin du bureau de bienfaisance, etc., avec une planche lithographiée. Paris, 1863. J. B. Baillère et fils. — M. le docteur Lanquetin a publié, en 1863, en collaboration avec M. Reynal (d'Alfort), un travail sur la maladie parasitaire des oiseaux de basse-cour, qui a eu les honneurs de l'impression dans les mémoires de l'Académie de médecine. « La maladie dont il s'agit apparaît d'abord sur les pattes, sur la crête et au pourtour du bec de la volaille. Elle est caractérisée : 1° sur les extrémités digitées, par une augmentation de volume, par un surcroît d'activité dans la sécrétion des écailles qui les recouvrent, et par l'accumulation, sous la forme de croûtes épaisses, d'une matière de couleur d'un gris jaunâtre et de nature épidermique ; 2° sur la crête, par une succession de points ou de traînées linéaires blanchâtres, résultant d'une altération de l'épiderme, qui se détache par pellicules minces et blanches. Ces altérations sont toutes déterminées par la présence d'un arachnide particulier découvert par M. le docteur Lanquetin et par M. Ch. Robin, qui le désigne sous le nom de *sarcoptes mutans.* » — Les différents chapitres en lesquels est divisé le travail de M. le docteur Lanquetin sont successivement consacrés : à l'historique des affections propres à la volaille, et qui eussent pu mettre sur la voie de la découverte du *sarcoptes mutans ;* à l'étude du caractère zoologique de cet arachnide ; à la description de la maladie (étiologie, siége, marche et symptômes,

maladies intercurrentes, complications, examen cadavérique, diagnostic, durée et terminaison, traitement). Les lotions avec la pommade d'Helmerich, la benzine, et, mieux encore, avec le savon sulfureux Mollard, sont les moyens à l'aide desquels on débarrasse en deux ou trois jours les animaux infectés.

En résumé, la maladie cutanée des poules, déterminée par un *sarcopte*, a beaucoup de ressemblance, par ses symptômes et par sa marche, avec la gale de l'homme et des animaux ; elle se transmet de la poule à la poule par la cohabitation, et de la même façon au cheval, à l'âne, au mulet, aux grands et aux petits ruminants. La planche lithographiée qui accompagne le texte, parfaitement dessinée, donne en un instant l'idée la plus claire et la plus complète du hideux *sarcoptes mutans*, que toutes les descriptions seraient impuissantes à représenter aux yeux du lecteur. Je m'en abstiens donc ; et je souhaite à l'Académie d'avoir souvent à enregistrer dans ses mémoires des travaux aussi sérieux, traités avec une méthode aussi rigoureuse et d'une valeur scientifique égale à celui de M. le docteur Lanquetin. (Dr Maximin Legrand, dans l'*Union médicale*.)

PHYSIQUE DU GLOBE.

Histoire des Kaïménis, ou îles volcaniques du golfe de Santorin, dans l'archipel de la Grèce, *par* M. Virlet d'Aoust, *ingénieur des mines*. (Suite et fin).

Sa formation présente quelques particularités qu'il n'est pas sans intérêt de faire connaître. Le 23 mai 1707, au point du jour, apparut entre les deux Kaïmênis une masse blanche de figure ronde, qu'on prit d'abord pour un navire échoué ; mais on s'aperçut bientôt qu'elle s'élevait par des mouvements très-sensibles : c'était un nouvel écueil faisant son apparition, sans fracas, sans bruit et sans secousses. Il était entièrement composé de pierre ponce, qui, ainsi que je l'ai reconnu, semble avoir été enroulée sur elle-même ; cette pierre ponce était évidemment due à une émission lente, à une espèce de suintement de la lave au fond de la mer.

L'écueil continua de s'accroître ainsi lentement jusqu'au 17 juillet, époque où l'on vit s'élever un peu plus au nord et dans un endroit où, auparavant, il y avait un fond de 200 brasses, de la fumée, des vapeurs, des gaz qui répandirent une grande infection. La mer, très-

CARTE
DE SANTORIN
(THÉRA)
Archipel grec

Banc de Kolumbo
119
180
10
37
30
160
Eruptions de 1650
Fond de Cendrites

C. Kolumbo
Apanomeria
St. Elie
C. Rivo
Mérovigli
Manola
Paléo-Skoros
THÉRASIA
280
270
Apano-Théra
Rocher Aspra
Néo Kaïmèni
Mikro Kaïmèni
Monolithe
Récif de Mansel
8 Mètres
C. Tripiti
Kato-Théra
Messaria
Paléo Kaïmèni
Banc de Lalande
Port d'Athina
Pyrgos
Chonia
Aspronisi
(Automaté)
Mt St Elie
Megalo Korio
(Ruines)
C. Mesavouno
Cap Akrotiri
Akrotiri
Emporion
Ancien Port
Cap Exomiti

0 ¼ ½ 1 2 3
Echelle en Lieues de 25 au degré

Vue des Kaïmènis, du Port d'Athina.

Paléo Kaïmèni
96
Néo Kaïmèni
105
Mikro Kaïmèni
6

Obs. Les Altitudes sont indiqués en mètres, les Sondages en brasses.

agitée, y acquit un très-haut degré de température, elle devint sale, puis successivement rougeâtre, jaunâtre et blanchâtre ; un très-grand nombre de poissons périrent, et l'on vit enfin s'élever une petite chaîne de 17 à 18 rochers noirs d'obsidienne trachytique, un peu séparés les uns des autres, mais qui se réunirent bientôt par leur exhaussement continu. Pour distinguer ces deux écueils, on leur donna d'abord : au premier, le nom d'*Aspro-Nisi*, ou *île Blanche ;* et au second, celui de *Mavro-Nisi*, ou *île Noire.*

Le volcan continuant ses évolutions, lançait parfois des colonnes de fumée qui furent aperçue de Naxie et même de l'île de Candie : il se forma quatre nouveaux écueils qui se réunirent successivement à l'*île Noire*, et le 25 juillet, après une violente explosion, il s'y établit un grand cratère par lequel des rochers d'un volume énorme furent lancés à plus de deux milles de distance. Quatre jours d'un calme plat qui succédèrent firent croire à l'apaisement ou à l'épuisement du volcan ; mais il reprit bientôt son activité, et le 9 septembre, l'*île Blanche* et l'*île Noire* se réunirent par des accroissements successifs. Le volcan continua ainsi ses éruptions par intermittences, jusqu'en 1712, époque où il cessa de vomir des matières meubles.

L'île avait ainsi acquis une surface d'environ 12 kilomètres de tour, et son cône d'éruption, appelé par les habitants le *Grand-Fourneau,* s'était élevé de 105 mètres au-dessus du niveau de la mer ; son cratère est des mieux conservés.

Quoique ce volcan parût, depuis lors, rentré dans une période de repos absolu, cependant, le fond qui sépare la *Vieille* et la *Nouvelle Kaïmêni*, où se sont fait les nouvelles éruptions de 1866, s'était déjà sensiblement élevé lorsque je visitai l'île, en 1829 et en 1830 ; l'espace où les bâtiments pouvaient mouiller avait beaucoup augmenté en étendue ; et au nord-est de la Nouvelle-Kaïmêni, en un endroit où auparavant on ne pouvait trouver le fond avec la sonde, on rencontrait alors la roche à seulement 90 brasses.

Prédiction de l'apparition prochaine d'une nouvelle Kaïmêni. — Indépendamment de l'exhaussement dont il vient d'être parlé, qui s'effectuait lentement entre les deux grandes Kaïmênis, un nouveau banc de roche s'élevait également, à peu près vers le tiers de la distance qui sépare la *Petite Kaïmêni* du port de *Théra.* (Voir la *Carte* ci-jointe, rectifiée d'après celle de l'Amirauté anglaise du capitaine Thomas Graves, publiée en 1848 et 1863, de l'île de Santorin, que M. l'amiral Pâris, avec une extrême obligeance, a bien voulu faire mettre à ma disposition.) Du temps d'Olivier, qui visita Santorin à la fin du siècle dernier, les pêcheurs assuraient que le fond de la mer s'était

beacoup élevé depuis peu en cet endroit, et la sonde n'y indiquait déjà plus que 15 ou 20 brasses; mais on n'y pouvait jeter l'ancre, parce que c'était un fond de roches très-dures tranchantes et qui coupaient les cables aussitôt.

En 1829, quelques sondages que nous fîmes, le colonel Bory de Saint-Vincent et moi, ne nous indiquèrent plus que 4 1/2 brasses en ce même endroit, et en 1830, lorsque j'y retournai avec le vice-amiral de Lalande, ce bas-fond n'indiquait déjà plus que 4 brasses. Son étendue, que nous déterminâmes alors par une série de sondages, était de 4 encâblures (800 mètres) de l'est à l'ouest, et de 2 et 1/2 encâblures (500 mètres) du nord au sud. Le fond était partout de roche, couverte de quelques algues. A partir du milieu, il perdait graduellement de sa hauteur, au nord et à l'ouest, depuis 4 brasses jusqu'à 29, et au sud et à l'est, jusqu'à 45 brasses. Au delà, on ne trouvait plus qu'un très-grand fond.

Comme c'est à cet amiral qu'on doit la détermination exacte du nouvel écueil sous-marin, j'ai cru devoir lui imposer le nom de *Lalande;* c'est d'ailleurs un dernier hommage rendu à un brave et intrépide amiral qui, placé à la tête des escadres du Levant, avait eu un instant l'espoir de nous faire prendre notre revanche de Trafalgar; malheureusement la couardise du gouvernement d'alors vint causer une déception amère à toute la flotte, et paralyser le courage de nos braves marins.

En 1836, le même savant et modeste amiral m'écrivit pour m'annoncer qu'il était retourné, en septembre 1835, à Santorin; qu'il s'était assuré que notre écueil avait continué à s'élever, qu'il n'était déjà plus qu'à deux brasses de la surface, et qu'il formait un récif sous-marin, dont les bâtiments ne pouvaient pas s'approcher sans danger. En même temps il m'annonçait avoir reconnu que la curieuse propriété de détruire les coquillages et les plantes marines qui s'attachent aux carènes des navires, attribuée aux eaux du canal de *Diapori* ou *grand port* (*Megalo*), qui sépare la *Petite* de la *Nouvelle Kaïméni*, ne se produisait que par intermittences, mais qu'il avait constaté que cette singulière propriété de nettoyer les coques de cuivre des vaisseaux, évidemment due à des dégagements de gaz délétères ou acides, était permanente dans le petit port de *Vulcano*, situé au sud de *Neo-Kaïméni*. Cette propriété avait persisté, et en 1860, M. l'amiral de la Roncière-le-Nourry, y envoyait l'aviso à vapeur *Le Héron*, qui, à l'aide des émanations sulfureuses, fut bientôt débarrassé des coquilles et des herbes qui entravaient sa marche.

Calculant dès lors l'exhaussement graduel du nouvel écueil sous-marin, et signalant le fait à l'*Académie des Sciences*, je lui annonçai

que si cette espèce de colonne solide continuait à s'élever ainsi progressivement, comme le ferait un bouchon qui serait lentement chassé par une expansion de gaz, on devait s'attendre à voir surgir dans le golfe de Santorin, une nouvelle île vers 1840. Cet exhaussement paraît n'avoir pas continué, mais en revanche celui qui s'opérait entre les deux grandes Kaïmênis ne s'est pas arrêté, il vient 25 ans plus tard, ce qui est un temps bien court en géologie, de faire son apparition solennelle à la surface des eaux, et j'allais proposer de l'appeler *Prosmêno-Nisi* ou *île attendue*, lorsque les journaux sont venus nous apprendre qu'elle avait déjà reçu le nom *du roi Georges*.

Géorgio-Nisi ou île du roi Georges.

Suivant une lettre du docteur Décigallos de Santorin, communiquée à M. Ch. Sainte-Claire-Deville, par M. François Lenormand, le 28 et le 29 janvier dernier, on ressentit dans toute l'île de Santorin plusieurs secousses légères de tremblement de terre, qui, sans causer de dégât, produisirent cependant une grande frayeur parmi les habitants. Le 30 les secousses recommencèrent et se firent sentir avec une grande intensité à *Neo-Kaïmêni;* vers le soir, la mer prit tout autour de cette île une couleur blanche due à des dégagements de vapeurs sulfureuses, et, au sud de Neo-Kaïmêni, les flots bouillonnaient comme dans une chaudière.

Pendant que ces phénomènes se produisaient, on commençait à entendre des bruits souterrains qui se prolongèrent pendant plusieurs jours; les uns les comparaient au bruit du tonnerre, les autres à une canonnade très-nourrie.

Pendant la nuit du 30 au 31, on vit distinctement de la ville de Santorin (Théra), des lueurs rouges, hautes de 3 à 4 mètres, s'élever du milieu de la mer. Le 31, au matin, la mer changea de couleur, et prit une teinte rouge très-prononcée pendant que les eaux acquéraient une extrême amertume; les secousses continuèrent à se faire sentir à Neo-Kaïmêni avec une intensité toujours croissante, et vers le milieu du jour une rupture se produisit au promontoire qui forme le petit port de *Vulcano*, et se détacha de l'île; il s'éleva en même temps de la fissure des vapeurs tellement intenses qu'elles mirent en fuite les différentes troupes d'oiseaux de mer accourus pour se repaître des nombreux poissons morts qui flottaient à la surface des flots.

Vers le soir de la même journée, le sol de Néo-Kaïmêni commença à s'affaisser rapidement, et les quelques familles qui l'habitaient s'enfuirent épouvantées. L'affaissement fut d'abord de 30 centimètres par heure, puis, après deux heures, il se ralentit et n'était plus que de 10 centimètres ; durant la journée du 1er février, il n'alla plus qu'à

5 centimètres par heure, et il s'arrêta enfin vers le soir. Pendant tout ce temps, les secousses et le fracas souterrain continuaient avec la même violence; la rupture allait s'éloignant; des torrents de vapeurs et de gaz sulfureux continuaient de s'en dégager avec force; les roches du promontoire devinrent brûlantes : cinq petits lacs d'une eau d'abord douce et transparente, mais qui devint bientôt rouge et très-amère, se formèrent dans la partie sud-ouest de l'île, jusqu'alors complétement sèche.

Dans la nuit du 31 janvier au 1er février, les flammes reparurent au milieu du canal, et dans la journée du 1er février, elles furent remplacées par d'épais nuages d'une fumée bleuâtre, qui se dégageait avec un sifflement très-intense, en faisant bouillonner les flots. Dans la matinée, les officiers du *Plixaura*, bâtiment à vapeur envoyé par le gouvernement grec, explorèrent le centre de l'action volcanique qui se manifestait là où la mer était auparavant fort profonde; ils y trouvèrent un écueil qui s'élevait avec rapidité et qui bientôt devint une île.

Le docteur Décigallos, qui s'était rendu à Néo-Kaïmêni, avec le sous-préfet de Santorin, M. Nakos, disait dans sa lettre :

« C'est un spectacle magnifique et des plus imposants. On voit l'île grandir et se former de la manière la plus paisible, et si rapidement que l'œil en suit tous les progrès. Depuis qu'elle est sortie, les secousses de tremblement de terre, les bruits souterrains, les flammes, l'émission de la fumée, tout a cessé. L'île nouvelle seule monte silencieusement, et s'étend d'heure en heure davantage. Le 2 février, à la tombée de la nuit, elle paraissait avoir 50 mètres de longueur sur 10 à 12 de large, et s'élever de 20 à 30 mètres au-dessus de la mer. Dans les journées des 3 et 4, elle a monté et grandi d'une manière continue, mais toujours aussi paisiblement. »

M. Ledoulx, consul de France à Syra, qui s'est aussi rendu à Santorin, dit, dans son rapport, que le 7 on apercevait déjà, de 25 à 30 milles, une immense colonne de fumée qui s'élevait par bouffées du centre de l'île, et que, lorsqu'il entrait dans la rade, les trois Kaïménis disparaissaient au milieu de tourbillons de flammes, de fumée, de vapeurs. La mer était brûlante et teinte de couleurs métalliques, bouillonnant avec fracas.

Dans une lettre nouvelle, le docteur Décigallos annonce que la nouvelle île a reçu le nom de *Géorgio-Nisi* ou île du roi Georges, et il ajoute les nouveaux détails suivants :

Le 9 février, la nouvelle île qu'on désigne aussi du nom de *Promontoire George*, avait déjà atteint une longueur de 140 mètres sur 65 de largeur et 45 à 50 de hauteur; elle atteignait presque

Neo-Kaïmêni dont elle masquait entièrement le port de Vulcano, le dépassant même beaucoup vers le sud-ouest. Son soulèvement, arrêté passagèrement le 7, avait bientôt recommencé, et, en approchant de l'île, on entendait un mugissement semblable à celui qui s'échappe d'une chaudière en ébullition.

Le *Promontoire George* a la forme d'un cône ; il est formé d'une roche très-noire qui est une lave noire vitreuse très-feldspathique. De nombreuses fissures qui s'entrecroisent, laissent apercevoir un noyau de matières incandescentes, qui le font apparaître pendant la nuit comme un amas de braises allumées au-dessous. Dans la nuit du 6 au 7, on voyait l'îlot couvert de petites flammes rouges et bleues.

Les vapeurs qui se dégageaient sans cesse de ce foyer, enveloppaient toute l'île de Santorin d'un brouillard épais qui répandait, au début, une odeur insupportable ; mais le 9, elles étaient devenues très-humides et avaient cessé d'être sulfureuses.

L'affaissement du Neo-Kaïmêni, arrêté le 2, a recommencé à se manifester dans la journée du 8, et le 9 il avait atteint 6 mètres. Outre la fissure qui avait déjà séparé de l'île le petit promontoire du port de Vulcano, il s'est produit une nouvelle crevasse qui coupe l'île en deux parties égales. Sa partie méridionale se montre en outre sillonnée de fissures d'où s'échappent des vapeurs.

Toutes les eaux de la rade ont pris une teinte blanchâtre, c'est une véritable mer de lait qui bouillonne au centre et, de telle sorte qu'on ne peut y plonger la main sans qu'elle soit échaudée. Les officiers de la marine grecque ont exécuté des sondages vers le sud de la nouvelle île et y ont constaté un soulèvement à peu près général du fond.

M. Fouqué, qui a envoyé un premier rapport à M. de Beaumont, annonce que le 13 février un nouvel îlot, qu'on a surnommé *Aphroïssa*, s'est soulevé dans le canal compris entre *Paléo* et *Néo-Kaïmêni*, en face du cap sud-ouest de cette dernière île ; il n'en est séparé que par un canal de 100 mètres, dont la profondeur diminue sans cesse : des sondages, faits le 6 mars, accusaient 17 mètres de fond, et le 9, il n'y en avait déjà plus que 10. Sa forme est à peu près ronde, avec un diamètre d'environ 100 mètres et une hauteur de 15 à 20 mètres. Il est en même lave noire que l'île George.

Le 10 mars on a aperçu près d'*Aphroïssa* un nouvel îlot qu'on a surnommé *Réka*, il n'avait encore que 30 à 40 mètres d'étendue, sur 1m50 de hauteur. Mais la partie la plus intéressante des communications de M. Fouqué a trait aux dégagements des gaz. Il a reconnu, outre les acides chlorydriques, sulfureux et sulfydriques, des gaz qui sont combustibles et qui s'enflamment au contact de l'air et de la lave incandescente ; en sorte que les îles nouvelles sont enveloppées

de véritables flammes, ce dont on avait douté jusqu'ici. Ce savant ajoute que les projections sont assez rares et qu'il ne s'est pas encore formé de véritable cratère. L'une de ces projections a causé l'incendie d'un petit navire stationné dans le canal *Diapori* et causé la mort de son capitaine qui a été tué par un fragment de roche.

Voilà donc de compte fait trois îles nouvelles; mais il est plus que probable qu'aucune d'elles ne persistera comme île isolée et qu'elles se réuniront successivement à celle de Néo-Kaïmèni.

A tous ces détails particuliers j'ajouterai encore comme renseignements généraux, qui sembleraient, à première vue, devoir faire conclure à un ébranlement général de toute la Grèce, que le 7 février dernier, on a ressenti en Morée de violentes secousses de tremblement de terre, mais dont les ondulations paraissaient dirigées de l'est à l'ouest; que les secousses qui depuis quelque temps désolaient l'île de Scio, auraient, après l'émission de fortes colonnes de fumée entre cette île et la côte voisine, cessé tout à coup, bien que cependant une forte secousse se soit encore fait ressentir, le 2 février, le lendemain de la naissance de l'île *du roi Georges!....*

Si ces accidents ne sont pas dus, comme nous le pensons, à des coïncidences fortuites, ils prouvent tout au moins la facilité avec laquelle les secousses de tremblement de terre peuvent quelquefois se propager à de grandes distances, lorsque les couches qui composent la croûte du globe se prolongent elles-mêmes fort loin sans interruption, le mouvement ondulatoire imprimé sur un point devant nécessairement se propager à travers ces couches. C'est ainsi, par exemple, que nous avons reconnu que de simples coups de mines, qui n'ont cependant rien de bien comparable à la violence de certains phénomènes volcaniques, produisent, eux aussi, de véritables tremblements de terre qui peuvent se faire sentir parfois assez loin, lorsque les couches du sol sont régulières. Du reste, les tremblements de terre sont loin d'avoir toujours les volcans pour origine, et nous avons démontré depuis longtemps avec M. Boussingault (1) que les éboulements et les affaissements de terrains qui s'opèrent dans les cavités profondes du sol, surtout dans les chaînes d'une origine récente, sont aussi la cause de beaucoup de ces tremblements de terre.

Il est évident pour moi que le calme apparent dans lequel est entré le volcan de Santorin, après le fracas et les divers phénomènes qui ont précédé la naissance de la nouvelle île, n'est probablement que momentané. Ce calme tient, sans aucun doute, à ce qu'un courant de lave s'est enfin ouvert une issue à la partie inférieure de son

(1) Voir *Bul. Soc. géol. de France;* p. 52 et 303 du tome VI (1834—1835).

grand cratère. Or, cette lave en s'épanchant et en s'élevant successivement au fond de la coupe qui l'enserre, soulève en même temps, par un mouvement progressif correspondant, les laves consolidées qui la recouvrent et qui viennent par suite de constituer à la surface de l'eau une *nouvelle Kaïméni*. Je répète que ce calme d'aujourd'hui n'est que momentané, car, quand cette lave nouvelle se sera refroidie à son tour, le volcan faisant de nouveau un effort pour se remettre en éruption et ouvrir un nouveau passage à son fleuve de feu, les phénomènes convulsifs se reproduiront avec plus ou moins d'intensité et de violence, et peut-être verrons-nous bientôt un nouveau cône d'éruption s'établir à la surface de cette quatrième île !.....

Quoique les habitants disent avec l'assurance de gens familiarisés avec ces phénomènes, que quand la soupape de sûreté fonctionne régulièrement, le jeu de la nature doit se terminer sans déchirements ultérieurs ; cependant, le 21 février, le jour même où la mer était en furie, le volcan reprit une activité nouvelle, les bruits et détonnations se firent entendre à d'assez grandes distances, et deux membres de la commission scientifique grecque ont failli être écrasés par les matières projetées ; ainsi donc la soupape de sûreté est très-susceptible de se déranger, et les habitants ne doivent pas trop compter sur elle.

Conclusions.

Beaucoup de géologues, ne se rendant pas bien compte du phénomène *des soulèvements de montagnes*, les ont quelquefois attribués aux volcans, c'est là une grave erreur ; car, ceux-ci, loin d'être la cause de ces soulèvements, n'en sont au contraire que la conséquence, leurs foyers n'ayant réellement pu s'établir que dans les points de moindre résistance, c'est-à-dire dans les lignes de fracture du sol.

Cette erreur vient aussi de ce que les hommes, généralement enclins à comparer les phénomènes de la nature à l'extrême petitesse de leur être, s'exagèrent beaucoup trop la puissance et les proportions des phénomènes volcaniques ; tandis qu'en les comparant à la masse entière du globe, ils ne sont plus, à vrai dire, que des phénomènes microscopiques, n'ayant rien, absolument rien de comparable à la force immense qui a sollicité et déterminé les véritables soulèvements, les soulèvements des chaînes de montagne : et, en effet, après tant de convulsions, après tant d'ébranlements du sol, après tant d'éruptions, d'exhaussements et d'affaissements locaux, répétés depuis plus de deux mille ans, dans l'archipel de la Grèce, qu'en est-il résulté par rapport à son ensemble ? Rien ! Tout dans cet archipel est resté dans le même état !... Aucun soulèvement réel, depuis les temps historiques, n'a pu y être signalé et constaté !...

Les *Kaïménis* ne sont que les sommets changeants et variables de cônes volcaniques ; et ils ne se distinguent de ceux de l'Etna, du Vésuve, du Stromboli, etc., que parce qu'ils ont encore leur base plongée dans la mer.

C'est donc bien à tort qu'on s'est quelquefois appuyé de leurs *prétendus soulèvements*, pour en conclure celui des chaînes de montagnes, ou pour appuyer l'hypothèse un instant célèbre, mais aujourd'hui quelque peu délaissée, sinon tout à fait abandonnée, des *cratères de soulèvement*, dont je me suis efforcé, en 1832, dans mes *Considérations sur le système volcanique de Santorin* (Voir *Bull. Soc. Géol.*, t. III, 1re série), de démontrer le peu de fondement, sans que l'on ait depuis, du moins que je sache, fourni d'arguments plausibles, pour réfuter les raisons théoriques sur lesquelles je m'étaisappuyé. »

VIRLET D'AOUST,

Principes et succès hydro-géologiques *de M. l'abbé* RICHARD. — Nous disions naguère à nos lecteurs que dans la dernière séance de l'Académie des sciences, M. l'abbé Richard, de Montlieu (Charente-Inférieure), avait déposé, sous pli cacheté, l'exposé sommaire des principes qui le guident dans la découverte des sources cachées. Expression des faits les mieux établis de la géognosie et de la géologie, ces principes constituent aujourd'hui une théorie véritabl dont l'application a été couronnée d'un succès éclatant. A la voix de M. Richard, des milliers de sources se sont montrées au grand jour, comme par enchantement, dans presque toutes les contrées de l'Europe, en France, en Italie, en Espagne, dans l'Allemagne centrale, sur les collines des bords du Rhin, près de l'embouchure du Wéser, dans les plaines unies de la Hongrie et de la Pologne, sur les plateaux crayeux de la Westphalie, sur les côtes de la Dalmatie, etc., etc.

Nous avions souvent lu dans les journaux français et étrangers le récit des excursions triomphantes de notre ami, mais ce récit, tout éblouissant qu'il soit, est moins éloquent que la collection des simples procès-verbaux de ses découvertes presque miraculeuses; nous avons voulu les parcourir; ce ne sont guère que des dates et des chiffres, mais ils attestent d'une manière irrécusable une sûreté de diagnostic des sources vraiment incompréhensible, un accord véritablement étonnant entre les indications, ou mieux les assertions du théoricien et la déclaration des puisatiers. Le savant dit : là vous trouverez à telle profondeur une source dont l'eau sera de telle qualité, et dont le débit sera de tant de litres par minute. En présence ou en l'absence du prophète, le puisatier

creuse le sol et montre, à la profondeur assignée, la source apparue avec tous les caractères du signalement tracé à l'avance. Citons quelques exemples pris au hasard dans la collection des procès-verbaux dont nous parlions tout à l'heure.

M. le comte de Montalembert était résolu à dépenser 20 000 francs pour amener au château de Laroche en Breny (Côte-d'Or), l'eau d'une source distante de plusieurs kilomètres, M. l'abbé Richard vient, et, dans une prairie attenante au château, il fait jaillir une source plus que suffisante pour les besoins de la ferme et l'arrosement des prairies.

A Glouchow, entre Cracovie et Lemberg, dans un enclos appartenant au comte Potocki, au centre de trois puits desséchés, quoique creusés jusqu'à 30 mètres, il indique à 4 mètres de profondeur une source qui donnait le lendemain soir une eau abondante et pure.

A Brunn, en Moravie, il procure à M. Bauer une source qui donne immédiatement une plus-value de 100,000 florins à sa grande fabrique de sucre.

La commune de Metternich, près Coblentz, manquait d'eau, même pour l'alimentation des habitants ; il lui a conquis une source qui débouche au centre de la place et alimente la *Fontaine de Noël*, solennellement inaugurée le 25 décembre 1863.

Il annonce à M. le vicomte de Truchy que sur un point de son château d'Ordon, entre 15 et 17 mètres de profondeur, on trouvera trois sources superposées venant de directions différentes; les flancs du sol sont ouverts, les trois sources apparaissent, et le puits est rempli sur une hauteur de 9 mètres.

Il procure au Johannisberg de M. de Metternich, riche en vin, mais dépourvu d'eau, un large filet d'eau qu'un petit aqueduc conduit jusqu'au château.

Il signale : à Maikammer (Bavière rhénane), à $1^{m}60$ de profondeur, une source qui débite 70 000 litres par jour ; dans la raffinerie de Mohr-Neustadt (Autriche), à 3 mètres, un réservoir d'eau tellement abondant, que quatre pompes débitant 45 litres à la minute, ne peuvent pas faire baisser son niveau ; tout récemment, enfin, à Fleury (Seine-et-Marne), chez Mme la comtesse de Larochejaquelin, à la profondeur aussi de 3 mètres, un bassin donnant par jour plus d'un million de litres. A Fontenay (Vendée), l'hôpital, placé dans la partie haute de la ville, manquait absolument d'eau; la digne supérieure fait appel à la science et à la charité de M. l'abbé Richard, qui lui indique spontanément une série de sources dont elle pourra recueillir les eaux en creusant quatre galeries superposées. Ce sont des travaux considérables, et l'incré-

dulité est si grande à Fontenay qu'on met tout en œuvre pour décourager la sœur Malpet. Mais elle a une foi absolue dans la parole convaincue de M. Richard. On creuse, et bientôt on voit apparaître un filet d'eau gros comme le pouce. On creuse encore et le filet devient un jet d'eau gros comme le bras; on installe une pompe avec manége, et après avoir rassasié surabondamment l'hôpital, l'eau va dans les prairies alimenter quatre magnifiques lavoirs.

Nous n'exagérerons rien en affirmant, chez l'abbé Richard, une telle intuition de la loi qui préside à la circulation de l'eau dans les entrailles de la terre, qu'il voit les sources à distance, sans travail, sans tension d'esprit, de la même manière et aussi sûrement que nous, humbles mortels, nous voyons au loin une montagne, un arbre, une maison. Sa puissance hydro-géologique est vraiment étourdissante, mais il est à 1 000 lieues d'avoir la prétention affichée naguère, au sein de l'Académie des sciences, par un jeune conducteur des ponts et chaussées, d'avoir inventé et formulé le premier l'art merveilleux de découvrir les sources. Il s'incline, au contraire, devant la priorité de son illustre prédécesseur, l'abbé Paramelle, qui, le 21 janvier 1856, présentait à l'illustre corps le premier traité sur la matière, et dont M. Despretz disait : « M. l'abbé « Paramelle ne découvre pas les sources par des moyens empi- « riques ou mystérieux, mais par une véritable théorie physique « et l'observation la plus attentive, dans chaque application qu'il en « fait, de la constitution et de la disposition des terrains. Cette « théorie fait connaître à peu près toutes les sources cachées, la « ligne que chacune d'elles parcourt, sa profondeur et son volume; « elle a été expérimentée pendant vingt-cinq ans dans les départe- « ments et plus de 40 000 localités. »

M. Villeneuve-Flayosc, ingénieur en chef et professeur à l'École impériale des mines, disait, de son côté, dans un mémoire sur les eaux souterraines de la Provence, lu à l'Académie des sciences, le 1er décembre 1857 : « Je divise les sources en *sources superficielles* et « *sources profondes* : les sources superficielles sont le résultat des « filtrations pluviales dans les détritus et les terres végétales for- « mant la surface du sol : elles ne peuvent se former que lorsque « le sous-sol est imperméable. On doit les chercher à l'issue des « vallons où plusieurs ramifications font converger les filtrations : « elles ont été le principal objet des recherches de M. l'abbé Pa- « ramelle. Les sources profondes s'établissent au-dessous de la « terre végétale dans les couches qui en constituent l'ossature. Trois « éléments concourent à la formation de ces sources : le *système*

« *d'absorption des eaux pluviales, le bassin de réunion* et *le système* « *d'émission*. (Comptes rendus de l'Académie.) »

Ceux qui affirment que l'abbé Paramelle avait recours à des moyens empiriques ou à d'autres pratiques ridicules n'ont pas lu son livre et ne parlent que sur ouï-dire malveillant. Après avoir révélé, autant qu'il le pouvait, le secret de ses inductions hydroscopiques, il mit fin à sa carrière publique et se retira dans sa petite ville natale Saint-Ceré (Lot), où il vit encore âgé de plus de 80 ans dans des habitudes d'une simplicité extrême.

On verra par la publication prochaine de ses formules, de ses observations et de ses travaux hydro-géologiques, que M. l'abbé Richard ne procède pas comme l'abbé Paramelle, que sa théorie est bien plus générale, et qu'il est allé beaucoup plus loin.

Des sources superficielles, il est descendu aux sources profondes, des sources profondes aux puits artésiens. Sur le rivage de la mer du nord, près l'embouchure du Weser, à Heppens, et dans le port prussien de la Jade, on a foré sur ses indications des puits jaillissants en pleine activité ou puissance d'eau. A Bukebourg, capitale de la principauté de Leppe-Schaumbourg, un forage conseillé par lui dès 1863 a fait surgir de 90 mètres de profondeur un jet d'eau qui débite 33 millions de litres par jour. Les établissements de Charlottenbrunn (Silésie), de Hambourg, etc., lui devront de nouvelles sources minérales et thermales.

Et voici que, marchant vigoureusement avec le progrès, il passe des puits artésiens aux réservoirs de pétrole ou d'huile minérale. Il en révélait un grand nombre dès 1865, dans la Galicie surtout et la Bukovine, chez M. Holzer à Golçowa, chez M. Fraforki, etc. Un jour à Cracovie, un propriétaire l'invite à venir examiner si sur son domaine il ne trouverait pas des sources de naphte ou de pétrole. « Je suis ruiné, lui disait-il les yeux gros de larmes, je suis ruiné par l'insurrection de 1863, et je n'ai plus pour sauver ma famille d'un grand désastre que l'argent nécessaire à la mise en évidence des sources que vous découvrirez, je l'espère. » Dix jours après, les travaux étaient finis sur l'un des points indiqués; ils avaient fait sourdre l'huile qui coule en raison de 8 à 900 litres par jour, assurant au confiant propriétaire un revenu diurne d'environ 400 francs, en raison de 50 centimes par litre. Encore quelques jours et de retour d'une exploration capitale, M. l'abbé Richard nous mettra à même d'annoncer à nos lecteurs qu'il a constaté dans l'un de nos départements de l'Est de très-riches dépôts d'huile minérale impatiente de paraître au grand jour.

Production naturelle et artificielle du diamant, *par* **M. E.-B. de Chancourtois.**

Ne pouvant encore publier l'ensemble des conclusions du mémoire sur la coordination des sources de pétrole et des gîtes bitumineux dont j'ai présenté les premières parties en 1863 (*Comptes rendus* des 17 et 24 août, et 2 novembre), je désire prendre date à l'égard de quelques points et principalement pour la proposition suivante :

Le diamant dérive des émanations hydrocarburées, comme le soufre dérive des émanations hydrosulfurées. On sait que le soufre cristallisé des solfatares résulte de la demi-oxydation de l'hydrogène sulfuré arrivant, dans des fissures ou à travers des tufs ponceux, au contact de l'air atmosphérique ou de l'air dissous par les eaux superficielles.

Tout l'hydrogène est oxydé, mais dans ces conditions du phénomène que l'on peut appeler *la combustion humide*, une partie du soufre seulement passe à l'état d'acide sulfureux, le reste se dépose en cristallisant plus ou moins complétement.

Je pense que le carbone du diamant est isolé de la même manière dans la combustion humide d'un hydrogène carboné ou d'un carbure d'hydrogène dont tout l'hydrogène serait oxydé, tandis qu'une partie seulement du carbone serait transformée en acide carbonique.

La théorie que je propose est tout à fait d'accord avec l'opinion la plus accréditée qui place le gisement ordinaire du diamant dans les itacolumites et dans les grès ferrugineux remontant au moins à la période dévonienne. Car, d'un côté, cette période appartient encore à la phase éruptive de grande cristallinité, et, d'un autre côté, l'abondance des imprégnations bitimineuses y marque le maximum des émanations hydrocarburées, précurseur ou cause originaire de l'excès d'acide carbonique atmosphérique auquel est due la végétation houillère de l'époque consécutive.

Cette théorie n'est nullement en désaccord avec la découverte récente de traces d'organisme végétal à l'intérieur des diamants ; car, d'après bien des faits en minéralisation, on doit trouver naturel que la cristallisation du carbone libéré ait été amorcée par un acte de vie végétative, surtout si l'on tient compte du caractère probablement très-simple de la végétation primaire, et si l'on réfléchit que la naissance du corpuscule végétal était elle-même sollicitée par la production concomittante de l'acide carbonique. Maintenant que l'on sait tirer des pétroles à peu près toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, les colorations et surtout la coloration mobile du diamant, viennent à l'appui de l'hypothèse qui lie originairement le diamant et les carbures d'hydrogène.

Il faut toutefois bien remarquer que l'opinion qui place la forma-

tion du diamant à l'époque la plus bitumineuse, n'implique pas que cette formation ait eu lieu dans les points où abondaient tous les produits hydrocarburés.

Le diamant ne pouvait au contraire se former que là où les fissures de l'écorce terrestre laissaient passer seulement des hydrogènes carbonés ou des carbures d'hydrogène en vapeur, et même sans doute très-lentement, puisque la lenteur est une des conditions nécessaires des belles cristallisations dont le diamant offre le protype.

Les pétroles subissaient bien aussi l'oxydation imparfaite, mais le carbone isolé chimiquement par la réaction, loin de cristalliser, restait engagé dans le pétrole excédant. C'est ainsi que se formaient et se forment encore les bitumes, ces corps visqueux par excellence, dans lesquels le carbone saisi à l'état naissant reste en dissolution, c'est-à-dire avec la consistance liquide, mais en donnant à son dissolvant une viscosité qui rappelle indirectement combien l'état liquide est contraire à sa nature.

Le graphite massif, qui sert à la fabrication des crayons, est pour ainsi dire le résidu de l'évaporation de cette dissolution. Son aspect semble indiquer que le carbone a été déposé en paillettes par le rapprochement de la liqueur dont les dernières parties ont été ensuite exprimées mécaniquement.

Je puis maintenant présenter un autre résumé de ma théorie à l'aide d'un mot qui désignerait tous les dépôts de carbone pur, le mot de *carbonatare.*

Les gîtes de graphite et de diamant seraient les carbonatares, qui tiendraient dans les époques anciennes la place que les solfatares occupent dans des époques récentes, avec les différences d'allure que comportent les différences des modes éruptifs et sédimentaires de chaque temps.

Leurs alignements, par exemple, seraient plus précis dans le détail, plus entrecroisés dans l'ensemble.

J'arrive enfin à une considération à laquelle j'attache la plus grande importance.

Le nombre du poids moléculaire est ce que j'appelle *le caractère numérique*. Or, l'acide carbonique, CO^2, est $12 + 2 \times 16 = 44$. Ce nombre coïncide précisément avec le nombre thermique qui fournit e caractère numérique, ou si l'on veut le poids atomique du diamant. Ne doit-on pas voir là une confirmation de l'hypothèse suivant laquelle les deux corps d'un même caractère numérique sont produits parallèlement.

Je demande la permission de constater à cette occasion que les nombres des nouveaux poids atomiques, adoptés dans un récent résumé

de philosophie chimique dont l'autorité a été si justement consacrée par une haute récompense, tombent, à l'exception de celui du vanadium, dans les champs d'oscillation que j'ai assigné aux caractères numériques des types dans mon classement naturel des corps simples ou radicaux présenté sous le titre de vis tellurique. — (*Comptes rendus* des 7 et 21 avril, 5 mai, 13 octobre 1862 et 15 mars 1863.) — Les divers endroits de mon mémoire corrigés et complets ont été remis et publiés *avec la planche* de la vis tellurique le 6 avril 1863.

Les considérations géolgoiques m'ont donc guidé assez sûrement, au moins quant au choix à faire entre les différents multiples ou sous-multiples que les différents systèmes chimiques offraient alors en concurrence, et qui ne cessent pas de donner lieu à des confusions regrettables.

J'ai l'espoir que mon système sera encore confirmé à d'autres égards.

Je reviens au sujet de ma note.

La production artificielle du diamant a été l'objet de beaucoup d'efforts, mais je ne sache pas, qu'elle ait été essayée dans la voie indiquée par mon analyse géologique.

L'avant programme de l'expérience me paraît des plus simples :

Soumettre un courant très lent d'hydrogène carboné ou de vapeur de carbure d'hydrogène, accompagné de vapeur d'eau, à une action oxydante très-mitigée, dans une masse de sable contenant quelques traces de matière putrescible, par exemple un peu de farine.

En poussant plus loin les indications expérimentales je craindrais de dépasser la véritable sphère d'action du géologue.

Je me rapprocherai au contraire du but pratique de ma profession en signalant l'existence possible d'un nouveau genre de gisement de diamant qui serait pourtant d'origine artificielle.

Les fuites des tuyaux de gaz d'éclairage n'offrent-elles pas de grandes analogies avec les sources naturelles de gaz ou vapeurs hydrocarburées, et ne serait il pas possible que la production artificielle du diamant fût déjà réalisée à côté de ces terres noires que nous voyons journellement extraire du sol de nos rues.

On aurait au moins une certaine chance de trouver là un produit utile, la poudre de diamant carbonique, qui répondrait à l'un des besoins marqués de notre époque, celui de tout tailler, de tout polir. »

PHYSIQUE ET CHIMIE.

Analyse des travaux faits en Allemagne,

PAR M. FORTHOMME, DE NANCY.

— *Sur les images multiples formées dans les glaces planes à faces parallèles ou légèrement inclinées*, par O. BERMANN.

— *Calcul théorique du grossissement du microscope*, par ARNDT.

— *Sur la manière de déterminer l'unité de résistance des circuits électriques par le moyen du mercure, d'après la méthode de Siemens*, par Robert SABINE.

Ce travail exécuté dans le laboratoire de M. Siemens, a été publié d'abord dans le *Philosophical Magazine*. Il a pour but de démontrer tous les avantages qu'offre cette unité, sur celles qui doivent se prendre par la copie de types adoptés, ou avec des matériaux dont la constitution physique n'est pas d'une constance parfaite. On trouve dans ce mémoire toutes les précautions expérimentales à prendre et les dispositions les plus convenables à adopter pour pouvoir rapporter les résistances à celle du mercure.

— *Remarque sur le travail de Paalzow relatif à la température de l'étincelle électrique*, par W. FEDDERSEN.

L'auteur cherche à rendre compte par un mouvement oscillatoire de l'électricité pendant la décharge, et par des décharges partielles successives, l'anomalie apparente des maxima de température qu'a observés Paalzow dans l'étincelle électrique suivant les résistances du circuit.

Résultats des observations astrophotométriques de ZOELNER.

Zoelner a publié les principes et les instruments sur lesquels il s'appuie pour faire des observations qu'il poursuit depuis quelques années. Les résultats qu'il a obtenus dans la mesure de l'intensité relative de la lumière de la lune dans ses différentes phases sont tellement différents de ceux obtenus en partant de la théorie de Lambert, qu'il pense en trouver la cause dans quelques hypothèses sans fondements, surtout dans cette supposition que la surface de la lune est uniforme, homogène, diffusant régulièrement la lumière, tandis qu'on ne doute pas maintenant que la surface de notre satellite ne soit hérissée d'un grand nombre de montagnes. En introduisant donc cette modification dans les recherches théoriques, il arrive à une formule assez simple.

Si q et q' représentent les quantités de lumière correspondant à

deux phases différentes, v et v' les élongations correspondantes de la lune, que l'on peut prendre ici pour les mesures angulaires des phases, à cause de la faible différence, la formule de Lambert donne $\frac{q}{q'}=\frac{\sin v - v \cos v}{\sin v' - v' \cos v'}$. Mais en appelant β une constante, l'élévation angulaire moyenne des montagnes lunaires (voir le traité de Zoelner sur la photométrie générale des corps célestes), on obtient la formule suivante $\frac{q}{q'}=\frac{\sin(v-\beta)-(v-\beta)\cos(v-\beta)}{\sin(v'-\beta)-(v'-\beta)\cos(v'-\beta)}$ en tenant compte des ombres projetées. β d'après quelques observations peut être regardé comme égal à 52°. Pour vérifier, l'intensité de la lumière a été mesurée par deux méthodes photométriques différentes : les résultats de l'observation se rapprochent bien plus de la seconde formule que de la première. La plus grande différence s'élève à 0,0474 avec la formule de Zoelner ; sur 21 observations l'on a trouvé une différence de — 0,1491); avec la formule de Lambert entre le calcul et l'observation, la différence s'élève à 0,5501. Ces différences sont celles des logarithmes de q calculés et observés : cela fait avec la formule de Zoelner une différence de plus de 4,4 pour cent.

Voici le tableau des quantités de lumière émise par le soleil et les différentes planètes :

			Erreurs probables.	
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Pleine lune}}$ =	618 000	1re méthode	1,6 pour cent	
	619 000	2e —	2,7	—
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Mars}}$ =	6 994 000 000		5,8	—
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Jupiter}}$ =	5 472 000 000		5,7	—
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Saturne}}$ =	130 980 000 000		5,0	—
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Uranus}}$ =	8 486 000 000 000		6,0	—
$\frac{\text{Soleil}}{\text{Neptune}}$ =	79 620 000 000 000		5,5	—

Pour arriver à ce résultat on cherche d'abord le rapport entre l'éclat du soleil et l'éclat d'une étoile fixe, la chèvre. On trouve 55 760 000 000 ; puis on compare les planètes à cette étoile fixe. Si l'on calcule à quelle distance il faudrait supposer le soleil pour avoir l'éclat de la chèvre, on trouve environ la distance que parcourrait la lumière en 3,7 ans, ce qui correspond à une parallaxe de 6″,874.

Peters a calculé que la parallaxe de la Chèvre est de $0'',046 \pm 0,200$: il faut donc que cette étoile soit plus grosse ou ait une puissance lumineuse plus grande que notre soleil.

Henderson et Maclear ont trouvé pour l'étoile double φ du centaure la parallaxe $0'',913 \pm 0,070$, à peu près celle qui correspond à la mesure photométrique de la Chèvre : ces deux étoiles ensemble n'auraient donc pas plus de lumière que notre soleil.

Partant des données précédentes on peut, au moyen des calculs de Lambert, déterminer la puissance réfléchissante des corps célestes, le rapport μ entre la quantité de lumière réfléchie pour l'unité de surface et la quantité de lumière tombant normalement. Ce rapport n'est évidemment qu'une moyenne à cause de l'inégal pouvoir réflecteur des différentes parties de la surface des planètes. On arrive à ces résultats :

Lune	$\mu = 0,1736$	$\pm 0,0035$
Mars	0,2672	$\pm 0,0155$
Jupiter	0,6238	$\pm 0,0355$
Saturne	0,4981	$\pm 0,0249$
Uranus	0,6406	$\pm 0,0544$
Neptune	0,4648	$\pm 0,0372$

Si on voulait les comparer aux résultats obtenus avec certaines substances, Zoellner donne le tableau suivant, qui aurait besoin cependant d'être vérifié de nouveau, surtout pour les substances diffusantes.

a. Réflexion diffuse :

Neige récemment tombée :	$\mu = 0,783$
Papier blanc	$= 0,700$
Sable blanc	$= 0,237$
Marne argileuse	0,156
Porphyre quartzeux	0,108
Terre arable humide	0,079
Syénite foncée	0,078

b. Réflexion régulière,

Mercure	$\mu = 0,648$
Métal des miroirs	0,535
Verre	0,040
Obsidienne	0,032
Eau	0,021

Sur la résistance des circuits considérés dans la décharge des batteries électriques, *par* K.-W. KNOCHENHAUER. — Dans les formules établies pour la décharge des batteries, on regarde la résistance des circuits comme constante, d'après les lois sur les courants. Après avoir mesuré exactement les résistances de cer-

tains fils en cuivre, en laiton, et de quelques bobines avec un courant thermo-électrique bien constant et à l'aide du galvanomètre à miroir, on a vu que pour les fils, la résistance était plus grande dans le circuit de la batterie, en la mesurant avec le thermomètre à air. Elle diminue quand on augmente le nombre des jarres ; mais si on retranche pour chaque fil de la résistance dans la batterie la résistance constante dans le courant, les différences sont très-sensiblement les mêmes pour les divers fils, sauf pour les fils fins et ceux en platine, et sont à peu près inversement proportionnelles aux racines carrées des dimensions de la batterie. Cela semble indiquer une résistance superficielle. Pour les fils de cuivre en spirale, il y a eu outre, avec la batterie, une résistance produite par l'induction et qui change avec la longueur du circuit. Avec le fil de fer la résistance ne dépend pas seulement de la grandeur de la batterie, mais encore de l'intensité de la charge : un faible courant est plus diminué qu'un courant fort.

Chimie sur les cyanures doubles de palladium, *par* H. ROESSLER. Après avoir préparé du cyanure de palladium pur avec des résidus de platine venant de Saint-Pétersbourg, l'auteur s'est livré à une série de recherches sur ce composé. Il a étudié l'action du cyanure de platine sur l'acide cyanhydrique. Il a reconnu que le cyanure de mercure précipite la dissolution de chlorure de platine, quand on a soin de chasser et de neutraliser tout l'acide libre, sans quoi on n'a pas de précipité, parce que le cyanure de platine se dissout très-facilement dans l'acide cyanhydrique mis en liberté, ce qui n'a pas lieu avec le palladium. Cela explique le désaccord entre H. Rose et Claus sur la précipitation des dissolutions de chlorure de platine par le cyanure de mercure. L'auteur a étudié ensuite les cyanures doubles de palladium, de potassium, de sodium, d'ammonium (difficile à obtenir), de baryum, de calcium, de magnésium, de platine. Les essais tentés pour obtenir le cyanure double de potassium, de palladium plus cyanuré, en traitant par un courant de chlore de sel KCy+PdCy, ne donne pas de résultats. Le palladium en mousse se dissout très-facilement dans une dissolution aqueuse de cyanure de potassium, ce qui n'a pas lieu avec le platine, l'osmium et l'iridium.

Études sur l'acide monosulfacétique, *par* E. SCHULZE ; **Sur la série acétylique et glycolique,** *par* A. BAUER ; **Sur l'acide zimmtique,** *par* SWARTS. — Ce dernier a obtenu cet acide avec le styrole monobromuré de la même manière que Kekulé a préparé l'acide benzoïque et ses homologues ; c'est en traitant un mélange de monobromure de styrole et d'éther par le sodium et l'acide carbonique.

Sur la distillation de l'acide oléique, *par* MM. BOLLEY ET BORG-

MANN. — L'acide oléique peut-il distiller seul ou être entraîné par la vapeur d'eau? Il résulte des expériences des auteurs que l'acide oléique peut distiller sans décomposition avec de la vapeur d'eau dans un courant de vapeur d'eau à 250°; mais à une plus haute température il y a décomposition.

Quantité d'huile contenue dans divers végétaux, *par* Ed. MUNCH.

Amandes douces	55,4 0/0
Id. amères	52,0
Noix muscades	40,6
Graines de pavot blanc	49,4
Id. cacao	47,4
Id. lin	29,6
Id. navet	43,4
Id. moutarde	31,8
Id. croton	43,4
Id. ricin	46,0
Baies de laurier	31,8
Maïs	25,5
Noisettes	59,4

Acide carbonusnique. — C'est le nom que O. Hesse donne à un composé qu'il a extrait d'un lichen (*usnea barbata*), qui se trouve parfois sur les écorces de quinquina. Il cristallise en prisme anhydre, jaune de soufre, insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool et dans l'éther. Il se dissout dans les alcalis, mais est précipité de nouveau par l'acide carbonique. Il fond à 195°, et sa formule est $C^{19}H^{16}O^{8}$, qui diffère de celle de l'acide usnique par plus CO et moins 2H.

Sur l'action chimique des masses, *par* A. CHIZINSKI. — Il mesurait les quantités de chaux et de magnésie précipitées par l'ammoniaque dans des mélanges de chlorure de calcium et de chlorure de magnésium et d'ammonium, additionnées d'une quantité relativement faible d'acide phosphorique ordinaire. La composition du précipité, contenant toujours de la chaux et de la magnésie, ne dépendait pas de la quantité plus ou moins grande d'eau, ni de la quantité d'ammoniaque, mais des proportions de chlorure de calcium et de chlorure de magnésium. En prenant toujours la même proportion d'acide phosphorique et de chlorure de magnésium, et en augmentant le chlorure de calcium, la quantité de chaux augmente dans le précipité : c'est, au contraire, la proportion de magnésie qui croît, quand le sel de magnésie augmente et que la chaux reste constante. Les changements de composition du précipité ne se font pas brusquement, comme Debus croyait

pouvoir le conclure de son expérience, mais graduellement et en quelque sorte d'une façon continue. L'accroissement d'une des bases dans le précipité n'est pas non plus proportionnel à son accroissement dans la dissolution, comme le dit Berthollet : la loi est plus compliquée.

Action de l'hydrogène naissant sur l'acide phtalique, *par* **Born.** — L'acide phtalique en dissolution aqueuse traité par l'amalgame de sodium éprouve une modification qui consiste en l'addition de H^2. Le nouvel acide $C^8H^8O^4$ est très-soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; il cristallise facilement : il diffère de l'acide phtalique parce que son sel de plomb est facilement soluble dans l'acide acétique étendu, et que le sel d'argent se décompose par la chaleur en laissant un miroir métallique. L'auteur continue son travail.

Sur la créatine et la créatinine, *par* C. Neubauer. — L'auteur confirme ce qu'a avancé Nawrocki, que la créatine se transforme en partie en créatinine quand on évapore au bain marie sa dissolution aqueuse.

En traitant à 100° dans un tube fermé, pendant 10 à 12 heures, la créatinine par la baryte caustique et la quantité d'eau suffisante pour opérer la dissolution, on obtient entre autres produits des cristaux solubles dans l'eau et l'alcool, à réaction faiblement acide, dont la solution aqueuse n'est pas précipitée par le chlorure de baryum, l'azotate d'argent, le chlorure de calcium, le chlorure de zinc. Ils fondent à 145° et se volatilisent sans décomposition. L'analyse conduit à la formule $C^6H^6Az^2O^2$. Ce corps est homologue avec l'hydantoïne (glycolylurée) de Bayer et doit être regardé comme du méthylhydantoïne.

La baryte caustique donne avec la créatine, suivant Liebig, de la sarcosine et de l'urée. Liebig ajoute que dans les eaux mères alcooliques du sulfate de sarcosine il se dépose en outre des cristaux qui ne sont pas de la sarcosine. Toutes les propriétés qu'il leur attribue se rapportent au méthylhydantoïne, et Neubauer a vérifié directement que c'était bien cette dernière substance qui constituait ces cristaux.

Outre ces cristaux, il se forme dans l'action de la baryte sur la créatinine une masse amorphe, acide, dont l'auteur ne peut encore indiquer la nature, car elle ne lui a pas fourni de sels cristallisés. Il a étudié, en outre, quelques composés de la créatine avec des sels métalliques, les chlorures de cadmium, de zinc, de cuivre et l'azotate de mercure.

Des terpènes, *par* G. Hirzel. — En étudiant les produits de l'oxy-

dation de l'essence de térébenthine, de citron, de thym, l'auteur pense que le nombre des isomères $C^{10}H^{16}$ doit être fort restreint. Ces corps, qu'il appelle les terpènes et que l'on rencontre dans un grand nombre d'huiles essentielles différentes, pourraient se ramener probablement à trois groupements différents.

Sur les acides aromatiques, *par* E. ERLENMEYER. — L'acide homotoluylique $C^{9}H^{10}O^{2}$, provenant de l'action de l'amalgame de sodium sur l'acide cinnamique, forme des aiguilles minces, mais quelquefois aussi des cristaux de 2 à 3 pouces de long ; il fond à 47°, bout à 280° sans décomposition, se dissout dans 168 p. d'eau à 20°, plus facilement dans l'eau bouillante, et est entraîné par la vapeur d'eau. Il se dissout dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, la benzine, le sulfure de carbone. L'auteur a étudié ses différents sels et les éthers méthylique, amylique et éthylique. A la température de 100° il est décomposé par un mélange de bichromate et d'acide sulfurique, il se dégage de l'acide carbonique, une odeur d'essence d'amandes amères ; et en chauffant il distille des gouttes huileuses, sur la nature desquelles l'auteur ne peut encore rien dire, puis beaucoup d'acide benzoïque, un peu d'acide homotoluydique non décomposé ; mais on ne trouve pas de trace d'acide cinnamique.

Avec la chaux ou un mélange de chaux et de soude, à une haute température, cet acide donne un liquide jaune; avec la chaux seule, on ne peut le fractionner en produits bouillant à des températures déterminées; avec le mélange on eut deux liquides, l'un bouillant entre 105 et 133°, et un autre moins considérable entre 133° et 138°. La plus grande partie de ce dernier était formée de toluol, dont l'auteur explique la formation par la production préalable d'un acétone. — Erlenmeyer termine son travail par des considérations générales sur la constitution des composés dits aromatiques, et se trouve dans ce qu'il y a d'essentiel en accord avec les vues de Kékulé, sur le même sujet.

Notice sur un nouveau corps extrait du pétrole, *par* W. BOETTGER. — En distillant plusieurs fois, et en fractionnant les produits de 10° en 10°, de l'essence de pétrole du commerce avec de l'acide sulfurique concentré, il s'est déposé, au bout de 15 jours, dans le liquide distillé entre 55° et 65°, un corps blanc semblable à de l'asbeste : il y en eut moins dans les liquides distillés à des températures plus basses. Ce corps blanc est insoluble dans l'eau et l'alcool, soluble dans la benzine d'où l'alcool le précipite. Il noircit à 100° et se décompose ensuite en dégageant de l'acide sulfureux. Des analyses préparatoires conduisent à la formule $C^{5}H^{10}SO^{3}$. Ce corps aurait donc

une constitution analogue à la sulfobenzine et sa formation semblerait indiquer que, dans le pétrole, outre les homologues au gaz des marais, il y aurait des carbures d'hydrogène de la forme C^nH^{2n-2}.

Sur quelques dérivés du picrammonium, *par* C. HEINTZEL. — En mélangeant des dissolutions concentrées de perchlorure de fer et de chlorure de picrammonium $[C^6H^3(AzH^2), 3HCl]$, il se dépose au milieu du liquide bleu formé, une masse de petites aiguilles brun-jaune, à reflets métalliques d'un beau bleu. Leur composition, donnée par l'analyse, est $C^6H^8Az^3ClO$: c'est le produit de l'oxydation du sel de picrammonium : on peut le regarder comme ayant la constitution $C^6H^3[AzH^2]^2[AzO], HCl$. Ce chlorure de nitrosopicrammonium se dissout dans l'eau avec une belle couleur bleue. Le zinc et l'acide chlorhydrique le ramènent à l'état de trichlorure de picrammonium. Il forme des sels doubles avec les chlorures de platine, de cuivre, formant avec l'eau une dissolution d'un beau bleu.

La solution concentrée de chlorure de nitrosopicrammonium en digestion avec de l'acide chlorhydrique prend une couleur lilas, puis carmin, et enfin rouge ponceau. Par le refroidissement du liquide, il se dépose des aiguilles blanches, dont la dissolution ne se colore plus en bleu par le chlorure de fer. Ce corps a pour formule

$$C^6H^4[AzH^2][AzO], HCl+Aq.$$

L'auteur continue ces intéressantes études.

Extraction de l'acide urique du guano du Pérou, *par* J. LŒVE. — En traitant le guano à la manière ordinaire par des lessives alcalines étendues, on retire l'acide urique libre et celui combiné aux alcalis, mais non pas celui uni aux terres alcalines ; aussi n'obtient-on que 2 ou 3 pour cent d'acide urique. En s'appuyant sur la propriété de l'acide urique de se dissoudre dans l'acide sulfurique monohydraté d'où il est précipité par l'eau (Wetzlar et Fritzsche), Lœve indique un procédé qui permet de retirer du guano de 14 à 20 pour cent d'acide urique. Dans une capsule contenant une partie d'acide sulfurique chauffée au bain-marie on jette par portions une partie de guano desséché ; quand l'odeur de HCl qui se dégage a disparu, on ajoute 12 à 15 vol. d'eau, on filtre, on lave le précipité avec de l'eau, on fait bouillir par petites portions dans une lessive alcaline étendue et on acidule avec HCl. On a ainsi l'acide brut, qu'on peut purifier par un nouveau traitement analogue.

Sur le sesquisulfure de carbone, *par* LOWE. — En étudiant l'action de l'amalgame de sodium sur le bisulfure de carbone, Lowe a obtenu, par une préparation convenable, le composé C^2S^3, corps

amorphe, brun, peu soluble dans le bisulfure. A 210° il laisse dégager du soufre en vapeur, et laisse un volumineux résidu de charbon. Il se change en oxalate et sulfate par son ébullition avec la potasse et la baryte. L'acide azotique à 100° l'oxyde et le change en un acide particulier formant avec la baryte un sel très-soluble. Il peut s'unir à l'hydrogène, l'ammonium, le baryum; c'est un composé d'une constitution analogue à celle de l'acide oxalique.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

M. Poey, *à Mexico, 9 juin.* — Chargé par M. le ministre de l'instruction publique de la section de météorologie et d'astronomie physique dans la commission scientifique française du Mexique, je viens de fonder un Observatoire physico-météorique analogue à celui que j'avais déjà créé à la Havane, en 1859. Voici ce que dit de cette fondation l'*Ère nouvelle*, l'organe des idées et des intérêts Franco-Mexicains.

Observatoire physico-météorologique.

« Le climat et l'atmosphère de Mexico, sont de ceux qui prêtent le plus aux études intéressantes. Jusqu'ici, cependant, il n'existait dans la capitale ni observatoire régulier, ni système organisé d'observations. Celles recueillies au collége des mines et les travaux de quelques particuliers offraient sans doute d'excellentes indications ; mais il leur manquait la suite, l'ensemble et l'autorité qui, seuls, peuvent donner toute leur valeur aux constatations scientifiques. L'Empereur songe, assure-t-on, à combler cette lacune, en créant un établissement placé sous la direction de M. F. Maury ; mais, en attendant la réalisation de ce projet, on n'apprendra pas sans intérêt qu'un poste d'observations physico-météorologiques est dès à présent installé, sous les auspices de la commission scientifique française, et par les soins de son président, M. le colonel Doutrelaine. Cet Observatoire, établi dans la partie supérieure de la caserne de Santa-Clara, est muni d'une série d'appareils et d'instruments qui permettent d'en attendre les plus utiles résultats. M. André Poëy, qui a été appelé à s'en charger, est un jeune savant qui a déjà fait ses preuves par de nombreux travaux, et plus spécialement, dans ces dernières années, comme directeur de l'Observatoire de la Havane. D'origine espagnole et déjà membre ho-

noraire de la société mexicaine de géographie et de statistique, M. Poëy a de plus l'avantage d'arriver dans un milieu qui ne lui est pas étranger. Il réunit donc toutes les meilleures conditions pour tirer un excellent parti de la mission qui lui est confiée. Avec les progrès qu'a fait la science et les applications pratiques dont elle est devenue l'objet, l'institution d'un observatoire n'est plus comme autrefois un objet d'intérêt pour les seuls savants. Elle a une importance générale, car il ne s'agit plus seulement d'études abstraites. Il s'agit de travaux qui viennent en aide à l'agriculture, à la voierie municipale, à l'hygiène publique, et contribuent par conséquent au bien être de tous.

« C'est un nouveau progrès dont Mexico sera redevable à la sollicitude du gouvernement français. »

Tremblements de terre éprouvés au Mexique du 9 au 10 mai 1866. — « Dans l'après-midi du 9 mai, on éprouva à Orizaba une violente secousse. Une personne digne de foi m'assura, que cette secousse s'était fait sentir en même temps à Mexico ; cependant, me trouvant à cet instant sur la terrasse de l'observatoire du quartier du génie, je peux certifier n'avoir rien remarqué.

Le lendemain 10 mai, à 9 heures 20 m. du matin, on éprouva à la Vera-Cruz, trois nouvelles secousses assez faibles et dont le mouvement de la plus forte fut oscillatoire du N. au S., et les autres secousses, dans des directions peu différentes.

Ces dernières secousses furent également ressenties dans les localités suivantes, et presque à la même heure. Elles furent assez fortes à Orizaba, situé à l'O.-N.-O. de Vera-Cruz, à 9 heures 30 m. du matin; à Jalapa, au N.-O., elles eurent lieu à 9 heures 45 m., le mouvement ayant été pendant 20 secondes ondulatoire de l'E. à l'O.

Dans aucune de ces secousses on n'eut de dégâts à déplorer, mais il n'en fut pas de même à Oaxaca, situé au S.-O., à 96 lieues de Vera-Cruz, où le tremblement de terre occasionna des pertes assez considérables, ainsi que quelques accidents personnels ; à 9 heures 40 m. du matin on ressentit une forte secousse oscillatoire du S. au N. qui s'est terminée par une violente trépidation, dont la durée fut de plus de dix secondes. »

Voici, dans quels termes, *la Var* de Oaxaca s'exprime :

« Dans le faubourg nommé le Pueblito, trois personnes furent en-
« sevelies dans les décombres, deux dans une maison et une dans une
« autre. Une dame mourut subitement probablement d'une congestion
« cérébrale causée par l'émotion.

« Dans la cathédrale, il y avait grande cérémonie, et par conséquent
« nombreuse assistance. Tout le monde se précipita pour sortir à la

« fois : un des assistants tomba au milieu de la foule ; on le retrouva « sous un banc, tellement maltraité qu'il fallut l'emporter chez lui.

« Dans d'autres églises, où l'on disait la messe, il y eut des coups, « des contusions, des vêtements déchirés et quantités de débris d'effets « ou de crinolines restèrent sur le carreau.

« Tous les édifices ont été fort endommagés, surtout les biens natio- « nalisés. Pour couronner ce tableau, un violent orage tomba dans « l'après-midi.

« Parmi les bâtiments qui ont le plus souffert, il faut citer le palais « du gouvernement, surtout du côté du couchant, où se trouvent les « bureaux de l'agence des biens nationalisés, du conseil de préfecture « et de l'ayuntamiento.

« L'administration des biens nationalisés est inhabitable. Un employé « a échappé miraculeusement. Par bonheur, il n'était pas à son bu- « reau, sur lequel est tombée une partie de la muraille; tous les objets « qui s'y trouvaient ont été mis en pièces ; un crachoir placé à terre « a été aplati. Nous disions qu'il a échappé miraculeusement parce « qu'il s'était absenté pour entendre la messe, ce qu'il n'avait pu faire « de meilleure heure. »

Voici encore d'autres détails empruntés au journal de cette ville :

« Jeudi dernier, à 9 heures et demie du matin, nous avons été « secoués par un léger tremblement de terre. Une première secousse « s'est fait sentir dans le sens vertical et de bas en haut ; cette pre- « mière secousse très-faible n'a fait que donner l'éveil. Après deux « secondes au plus, une dizaine d'oscillations du Nord au Sud ont « beaucoup donné à craindre pour un désastre considérable. En effet, « si cet ébranlement eût continué 10 secondes de plus, il est à crain- « dre que les effets de cette secousse subterranéenne eussent produit « des résultats beaucoup plus désastreux que ceux du tremblement de « terre de janvier.

« Heureusement que cette dernière commotion n'a duré qu'une ou « deux secondes, et qu'on en a été quitte pour la peur et une demi- « douzaine d'oraisons.

« Depuis quelques jours, vers deux heures du soir, commencent une « série de coups de tonnerre suivis d'un aguacero qui ne dure que « quelques instants, mais qui suffit pour étouffer l'incendie de la pre- « mière partie de la journée ; et Dieu sait si c'est nécessaire, car de « 9 heures du matin à 2 heures du soir, nous sommes comme dans une « étuve. » ANDRÉ POEY.

M. BERNARDIN, *à Melle-lès-Gand*. **Drainage des houillères ou drainage inverse**. — « Partant de la propriété bien connue que le

charbon de bois absorbe de grandes quantités de divers gaz, je me demande si l'on ne pourrait pas recueillir, dans les houillères, l'hydrogène carboné ou grisou, au moyen de cylindres en toile métallique remplis de charbon de bois, ces cylindres feraient ce me semble l'effet d'éponges à gaz. Je m'imagine plus : en disposant des cylindres continus s'inclinant vers un cylindre collecteur disposé plus haut, également rempli de charbon de bois et aussi incliné, dans lequel ils iraient tous se déverser, ne pourrait-on pas ainsi établir un véritable *drainage* des houillères, en faisant écouler le gaz par un tuyau en métal, communiquant avec la partie la plus élevée du grand cylindre et débouchant dans l'atmosphère?

Les immenses avantages qui résulteraient de cette opération me semblent valoir la peine d'essayer si elle est pratiquement réalisable.

Ce drainage inverse pourrait encore être appliqué à d'autres fins ; par exemple : pour purifier l'air dans les hôpitaux, les amphithéâtres, etc. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du Lundi 16 Juillet 1866.

La séance a été courte et sans intérêt aucun.

— M. Élie de Beaumont lit une note de M. Charles Sainte-Claire-Deville sur les volcans et leurs effets.

— Il est question des éruptions du golfe de Santorin ; de la lumière blanche diffuse et de son influence sur la vision des couleurs ; des formes de quelques composés du thallium et d'un certain nombre de cristaux peu étudiés jusqu'ici ; des lois de la résistance de l'air, de l'emploi de la vapeur sur les routes ordinaires ; de la souscription pour les victimes de l'invasion des sauterelles en Algérie ; de l'anéthose ou principe de l'essence d'anis ; des liqueurs sursaturées par M. de Bois-Baudrant ; de la solubilité du carbone dans l'acide carbonique, par le comte Zaliwsky.

— M. de Quatrefages présente, au nom de M. de Kanikoff, la seconde partie de son ethnographie de la Perse ; consacrée principalement à l'étude des races dans ces contrées, les souches auxquelles

elles appartiennent ou dont elles ont été le point de départ, leurs caractères, etc., etc.

— M. Allégret adresse et nous adresse une nouvelle démonstration du théorème de Laplace :

« Dans la note qui vient d'être publiée dans le dernier numéro de votre Journal, j'ai fait voir que la vitesse horizontale absolue des eaux des marées est un peu plus grande vers la basse mer que vers la haute mer ; j'en ai conclu, à l'aide d'une hypothèse plausible et naturelle, que le travail développé par la lune est sensiblement le même sur le flux et le reflux. Comme ces travaux sont nécessairement de sens contraire, ils se détruisent, et par suite n'altèrent ni la force vive propre de notre globe, ni son mouvement de rotation.

« Je me propose aujourd'hui de démontrer d'une manière tout à fait rigoureuse, le théorème contesté de Laplace, par une méthode différente de celle qui se trouve dans le V[e] livre de la *Mécanique céleste*. J'étudie d'abord l'action de la lune sur les eaux qui recouvrent un lieu déterminé placé dans un des bassins de l'Océan, ou sur une côte, ou encore dans l'un des ports où le phénomène des marées se manifeste d'une manière sensible. Je montre dans cette note que le travail total de la lune sur les eaux qui passent à chaque instant sur ce lieu, a une valeur dont les variations sont simplement périodiques. Ce théorème est vrai, quelles que soient les constantes particulières qui déterminent en ce lieu les phases et la hauteur de la marée à chaque instant. Ces constantes sont d'abord obtenues à l'aide de la théorie qui explique les phénomènes dans nos ports, et cette théorie se trouve ainsi étendue à tous les ports de l'Océan. Après avoir examiné le cas particulier en question, il est facile de passer ensuite au cas général de la nature qui embrasse toutes les variétés et circonstances du mouvement de la marée, et on est amené à cette conséquence très-nette et tout à fait inévitable, savoir « que quelle que soit l'action de la lune et du soleil sur les eaux de notre globe, sa vitesse de rotation reste invariable.

ANALYSE.

Soit m la portion fixe de la masse d'eau qui recouvre verticalement un lieu déterminé pris à volonté dans un des bassins de l'Océan, et supposons que ce volume ait une forme prismatique dont la section horizontale est invariable, et dont les arêtes latérales sont verticales ; soit δm la masse variable de ce prisme due au mouvement de la marée. On aura d'après les formules de la *Mécanique céleste*, livre IV.

(1) $\delta m = \mathrm{H} \sin v \cos v \cos(nt + \alpha - \psi) + \mathrm{K} \cos^2 v \cos 2(nt + \beta - \psi)$

v et ψ désignant la déclinaison et l'ascension droite de la lune, n la

vitesse de la rotation de la terre, H K, α et β étant quatre constantes particulières données par la théorie et les observations; et t désignant le temps compté à partir d'une origine quelconque.

Il entre dans l'expression de δm des termes analogues qui parviennent de l'action du soleil, et enfin d'autres termes, à longue période, insensibles que nous négligerons pour simplifier, mais qu'il sera facile de rétablir plus tard, si on désire donner à la démonstration une plus grande rigueur.

La vitesse horizontale n' de la masse $m+\delta m$ considérée, comptée perpendiculairement au plan méridien est sensiblement constante, puisque cette masse décrit toujours à peu près le même parallèle, elle est cependant soumise à une petite variation périodique $\delta n'$ donnée par cette formule

(2) $\delta n' = P \sin \nu \cos \nu \cos (nt + \alpha - \psi) + Q \cos 2\nu (tn + \beta - \psi)$

Enfin la composante de la force perturbatrice émanée de la lune et dirigée perpendiculairement au plan méridien à chaque instant, aura pour expression.

(3) $F = R \sin \nu \cos \nu \sin (nt + \alpha - \psi) + S \cos 2\nu \sin 2 (nt + \beta - \psi)$

P, Q, R et S étant quatre nouvelles constantes dont on trouve les expressions développées dans le livre cité de la *Mécanique céleste*.

Il est maintenant facile d'obtenir l'expression de travail élémentaire δT développé par la lune sur la masse considérée $m+\delta m$, pendant un intervalle de temps infiniment petit dt. Il vient

$$\delta T = F\,(m+\delta m)(n'+\delta n')\,dt;$$

par suite, le travail total depuis l'origine du temps jusqu'au temps quelconque t sera

(4) $T = \int_0^t F\,(m + \delta m\,(n' + \delta)\,dt.$

Observons que m et n' sont deux constantes, que F, δm et $\delta n'$ sont périodiques, et données par les équations (1), (2) et (3). Faisons la substitution de ces diverses valeurs dans l'intégrale (4). En effectuant le développement et intégrant par rapport au temps, on s'assurera que T est égale à une constante augmentée de termes périodiques.

Il est de plus visible que les attractions mutuelles des eaux de la mer qui proviennent des déplacements des molécules ne peuvent donner lieu à cause de l'égalité des actions et des réactions à aucun accroissement de force vive.

On est ainsi amené au théorême qu'il s'agissait de démontrer. »

ROTHSCHILD, Libraire-éditeur. | Clichy. — Impr. de MAURICE LOIGNON et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Choléra à Paris. — On lit dans la *Gazette médicale :* « Le choléra a repris possession de la capitale;... et nos confrères ne sauraient trop engager les habitants à se tenir sur leurs gardes. A la moindre apparition d'un dérangement intestinal, il faut qu'on sache que cet état a la plus grande affinité avec le choléra; que très-souvent c'est le choléra lui-même a son début... Cet avertissement vaut mieux qu'une fausse sécurité;... d'autant plus que l'art est aujourd'hui presque certain d'arrêter la maladie à sa période d'avertissement. Que les médecins tempèrent donc la crainte résultant de la présence du choléra dans Paris par cette assurance; mais qu'ils ne s'obstinent pas à nier le retour du fléau, et dans des proportions qui commandent la plus sévère observation des règles de l'hygiène, le recours le plus immédiat aux secours de l'art. » Nous nous garderons bien de dire avec l'un de nos confrères que l'opium est le seul remède à opposer au mal dès le principe; que l'opium administré dès le début est le remède spécifique du choléra... Il est des cholériques que l'opium a tués en arrêtant trop brusquement une évacuation nécessaire et que le sulfate de soude eût sauvés, comme il est peut-être des cholériques que l'opium a sauvés et que le sulfate de soude eût tués... Il n'en est pas moins certain que l'opium, les purgatifs salins, surtout le sulfate de soude, les alcooliques et l'acide phénique sont au premier rang des agents préservatifs ou curatifs à opposer au choléra, toujours sous la direction et la surveillance indispensable du médecin, qui a grâce d'état pour guérir.

Nous rappellerons aussi l'efficacité héroïque, comme agent désinfectant et destructeur des miasmes organiques, de l'acide nitreux ou hypoazotique, dégagé par l'action de l'acide nitrique sur de la tournure ou sur une pièce de monnaie de cuivre.

M. de Luna, célèbre chimiste espagnol, nous écrivait, en date du 25 novembre, qu'à Madrid, partout où, en faisant naître les vapeurs rutilantes de l'acide nitreux, on avait ozonisé fortement l'atmosphère des chambres à l'heure du lever et du coucher, on avait échappé au choléra, ou que du moins la maladie s'était bornée à des symptômes peu graves; que l'inhalation de l'air ozonisé par l'acide nitreux avait toujours déterminé une réaction franche, que l'inhalation de l'oxygène ozonisé par les mêmes vapeurs avait sauvé beaucoup de malades dans la période algide.

F. Moigno.

Décorations. — Nous venons trop tard annoncer à nos lecteurs que notre ami M. Vial, pharmacien, auteur des procédés de gravure instantanée et de reproduction des anciennes gravures dont nous avons eu les prémices dans le premier volume *des Mondes*, a été nommé chevalier de la légion d'honneur. Son procédé appliqué à la topographie a donné d'excellents résultats dont nous aurons à parler dans quelques jours.

— La même distinction a été accordée sous le nom de M. Bazin, industriel à Paris, à M. Ernest Bazin, d'Angers, dont il a été souvent question dans *les Mondes*, et dont nous apprécierons bientôt le procédé de renflouage des navires.

Météorologie du mois de juin. — M. Marié-Davy résume comme il suit, dans le journal d'*Agriculture pratique*, la météorologie du mois de juin. « Pendant toute la durée du mois nous avons été placés à une faible distance du courant équatorial qui, à plusieurs reprises, s'est étendu jusqu'à nous. A aucun moment nous n'avons été placés sous l'influence du courant polaire de retour, mais seulement dans l'angle comprise entre les deux courants principaux ; aussi le mois de juin a-t-il été généralement chaud, humide, et marqué de fréquents orages. Plusieurs parties de la France ont cependant traversé d'assez longues périodes de sécheresse, car dans ces conditions les pluies sont généralement faibles et circonscrites ; elles ne sont abondantes que dans des localités restreintes.

État des récoltes. — La récolte de blé sera variable cette année, selon les régions et même selon les localités. Quoiqu'on ne puisse pas encore l'apprécier exactement, on entrevoit, dès aujourd'hui, qu'elle sera selon toute probabilité, au-dessous de la moyenne. En revanche l'avoine dont le prix est très-élevé paraît devoir donner un rendement satisfaisant. Les seigles et les orges promettent une récolte passable. Les cultures de colza ont bien réussi, mieux que celles de lin et de chanvre ; les plantes sarclées ont en général bonne apparence. Les fortes chaleurs survenues à la suite des premiers jours froids et pluvieux de juillet ont nui aux prairies artificielles. Malgré cela, et bien que la fenaison n'ait pas été faite partout par un temps propice, les fourrages sont plus abondants qu'on ne le supposait. Dans le midi, la vigne est attaquée par l'oïdium. En Algérie, les cultures ont été ravagées par les sauterelles sur une étendue considérable, et beaucoup de colons sont complétement ruinés.

Télégraphe autographique de M. Lenoir. — Nous avons vu fonctionner ce nouvel appareil dont nous n'avions dit que quelques mots

en passant, et nous avons été surpris de sa simplicité extrême unie à une souveraine efficacité. Figurez-vous aux deux stations de départ et d'arrivée, deux cylindres de tourne-broche mus par des poids et des mouvements d'horlogerie. La dépêche à transmettre écrite à l'encre grasse, sur un papier conducteur, à surface d'argent ou d'étain, est enroulée tendue sur le premier cylindre; le papier récepteur, blanc, superposé à un papier noir devant fonctionner par décalque, est enroulé tendu sur le second cylindre. Une petite lame conductrice parcourt, en appuyant, la surface de la dépêche parallèlement à l'axe du cylindre, et se déplace d'une très-petite fraction à chaque excursion. Une pointe de platine ou d'acier très-fine parcourt de la même manière la surface du papier récepteur, soulevée par un électro-aimant, et ne pressant pas, n'imprimant pas, quand la petite lame conductrice est en contact avec l'argent, c'est-à-dire avec un intervalle entre les lettres ou les traits; tombant au contraire, pressant et imprimant en traits noirs quand la petite lame rencontre l'encre grasse. La dépêche ou le dessin seront donc fidèlement reproduits, s'il existe un synchronisme parfait, absolu, entre la rotation des deux cylindres; si la lame et la pointe occupent sur les deux surfaces de papier la même position exacte. Or, ce synchronisme est établi dans l'appareil de M. Lenoir dans des conditions vraiment admirables. Le cylindre de départ porte sur le prolongement de son axe un cylindre plus petit faisant fonction de commutateur ou de distributeur du courant électrique né d'une pile quelconque. Sa surface est divisée en douze parties égales, alternativement isolantes ou conductrices, de sorte que le courant est interrompu six fois et rétabli six fois dans chaque révolution. Quand le courant passe, il va à la station d'arrivée rendre actif un électro-aimant droit, au-dessus du pôle duquel tourne, à une petite distance, entraînée avec le cylindre d'arrivée comme le distributeur est entraîné par le cylindre de départ, une sorte d'armature formée de six lames de fer doux disposées en étoile à six branches; et c'est l'attraction de l'aimant tour à tour inerte et actif qui fait l'isochronisme absolu des deux cylindres. Si, en effet, le second cylindre tourne un peu plus vite, la lame de fer de l'armature sera en avant, mais l'électro-aimant devenu actif tout à coup la ramène en arrière. Au contraire, si le second cylindre tourne plus lentement, la lame de fer sera en arrière, mais l'électro-aimant devenu actif un instant avant l'attire et l'amène à la place exigée par le synchronisme. On a beau troubler la marche relative des deux cylindres, le jeu du distributeur et de l'armature étoilée la ramène très-rapidement au synchronisme, à l'unisson le plus parfait, et la dépêche, écriture ou dessin, est fidèlement reproduite avec une vitesse d'environ 300 lettres par minute. Nous n'entre-

rons pas aujourd'hui dans plus de détails. Quand M. Lenoir, comme il y est invité par l'administration, aura établi son télégraphe entre Paris et Bordeaux; quand il aura perfectionné son papier à décalquer de manière à donner aux traits une vigueur qui ne laisse rien à désirer, nous publierons la description complète avec figures d'un appareil qui, dès son berceau, a reçu de M. de Vougy, directeur général, l'accueil le plus empressé et le plus bienveillant.

Banquet hippophagique.—« Le 9 juillet 1866, une boucherie de cheval s'ouvrait place d'Italie, avec l'autorisation préfectorale, longtemps après que la Hollande et l'Allemagne entière avaient introduit le chéval dans leur cuisine. Il n'a pas fallu moins de dix ans d'efforts persévérants de la société d'Acclimatation, de la société Protectrice des animaux, et du comité pour la propagation de l'usage alimentaire de la viande de cheval. Aussi, dans le repas donné le même jour en l'honneur de ce grand progrès, le président du banquet, le savant M. de Quatrefages, a-t-il pu en toute justice boire au comité de propagation, et le président de ce comité, l'excellent et honorable docteur Blatin, porter un toast à ses collaborateurs, parmi lesquels mention spéciale doit être faite de M. Decroix.

A ce banquet, richement servi chez Lemardelay, de sept heures à minuit, la cordialité la plus franche et la gaieté la plus communicative n'ont cessé de régner entre les deux cents convives.

Après le champagne, de nombreux orateurs ont pris la parole, et parmi eux beaucoup de notabilités de la presse et de la science. On a particulièrement applaudi le toast d'un ouvrier, M. Sauget : Au nom de la classe pauvre et travailleuse, qui a tant besoin d'un aliment réparateur, il a remercié tous les illustres convives d'avoir obtenu, par leur patiente et intelligente ténacité, que quarante millions de kilogrammes d'une viande plus saine que celle du porc pussent être livrés au prix de cinq sous la livre.

Le grand succès de la soirée a été pour M. de la Bédollière dont les chansons, pleines d'esprit et d'entrain, bien supérieures aux improvisations ordinaires, ont été applaudies et bissées avec frénésie.

Quant aux différents mets faits avec le cheval, qui ont été servis au banquet, l'opinion générale a été que le consommé était un peu faible, mais très-agréable et assez semblable au potage des bons établissements de bouillon. Les viandes, notablement trop cuites, ne laissaient guère juger de leur saveur avec exactitude. Le bouilli pompeusement appelé par Lemardelay « aloyau aux croquettes de pommes de terre » était sec et un peu fibreux comme il arrive assez souvent au bœuf lui-même. Les suffrages se sont partagés sur le filet rôti et plus en-

core sur le cheval à la mode; mais ils se sont réunis unanimement pour reconnaître l'excellence du saucisson de cheval analogue au cervelas ordinaire, et du miroton baptisé « civet de cheval » sur la carte du restaurateur. La grande curiosité était l'huile de cheval, qui inspirait, avant d'avoir été goûtée, par sa ressemblance avec l'huile de pied de bœuf, des répugnances nullement justifiées. Elle est très-blanche, douce, à peu près insapide, c'est-à-dire propre aux usages culinaires. Mais il faut en connaître le prix de revient.

En résumé, le dîner était bon, et tout le monde était heureux de penser que maintenant des boucheries et des restaurants de cheval s'ouvriront dans tout Paris, que beaucoup de gens qui ne mangeaient pas de viande s'en nourriront; et, qu'au lieu de martyriser les vieux chevaux on leur accordera le repos et l'abondance de fourrages nécessaires à leur engraissement. Chacun s'est donc retiré content et en remerciant du fond du cœur ceux qui ont amené ces bons résultats. »

Charles Boissay.

Projet de Gymnase nautique, *par* M. Philippe, *ingénieur mécanicien*. — En été, il faut 5 à 6 jours consécutifs de chaleur pour que la température de l'eau de la rivière soit supportable aux baigneurs; aussi est-il arrivé des années où les écoles de natation n'ont pu recevoir personne. Il en est de même dans presque tous les pays; aussi à Londres, à Berlin, à Bruxelles, à Magdebourg, à Milan il existe des Écoles de natation à eau tempérée; la seule ville de Vienne, n'ayant qu'une population de 600,000 âmes, possède quatre écoles de ce genre dont une a trois bassins. Le ministre de l'instruction publique, auquel M. Philippe s'est adressé pour avoir son assentiment, a bien voulu lui apprendre que la commission centrale d'hygiène de la ville de Paris reconnaissait l'utilité, dans la capitale, d'un établissement de cette nature, au point de vue de l'hygiène général et de l'hygiène des lycées.

Ce gymnase nautique serait en outre aussi utile qu'agréable à la population qui y trouverait tous les genres de récréation.

Pour le rendre possible, il fallait avant tout pouvoir disposer de beaucoup d'eau *chaude*, *limpide* et à *bon marché*. M. Philippe a eu recours à son Exc. M. le ministre de la guerre qui lui a concédé les eaux de l'établissement de la manutention des vivres, et à M. le préfet de la Seine qui l'a autorisé, avec l'assentiment du conseil municipal à prendre les eaux provenant des pompes à feu de Chaillot.

Ces deux établissements marchent jour et nuit et fournissent l'eau de condensation de 800 chevaux vapeur, soit environ 3,000 mètres cubes, c'est-à-dire, de quoi remplir 10 à 12,000 baignoires.

S'il fallait acheter ces eaux au prix minimum du tarif de la ville, on dépenserait plus de 160 000 francs, et pour les amener à la température convenable, il faudrait un grand nombre de chaudières et de machines à vapeur, une quantité énorme de combustible, un personnel nombreux.

M. Philippe est donc dans des conditions de succès tout à fait exceptionnelles et il nous semble impossible qu'un si beau projet vienne à avorter. F. M.

Le pétrole aux États-Unis.— Les États-Unis ont fourni, dans les cinq dernières années, les quantités suivantes de pétrole : 1861, 108 984 000 litres; 1862, 181 640 000; 1863, 317 870 000; 1864, 395 067 000; 1865 413 958 000. Le produit est maintenant de 14 000 barriques par jour.

Sucre de betteraves aux États-Unis. —Le *Toronto Weekly Leader* donne les informations suivantes sur ce sujet : — « On a essayé plusieurs fois aux États-Unis d'établir des fabriques de sucre de betteraves, mais sur une petite échelle et sans beaucoup de succès. En 1862 quelques allemands commencèrent à cultiver la betterave et à faire du sucre à Chatsworth, dans l'Illinois. La dernière guerre les ruina ; la récolte d'ailleurs fut la moitié d'une récolte moyenne de France, et la quantité de sucre fabriquée ne dépassa pas 200 mille francs. Le même terrain, comprenant environ 2 300 acres du pays, a été acquis récemment par une association ou compagnie régulièrement organisée, qui a envoyé un agent en Allemagne pour se procurer l'outillage et les appareils convenables, avec une provision de semence. On a ensemencé cette année en betteraves 600 acres environ, et la fabrique sera dirigée par un des propriétaires originaires de l'Allemagne. Cette entreprise est la mieux établie de celles qui aient encore été faites, et nous en attendons des résultats satisfaisants. Nous ne savons pas quelle variété de betterave on a planté ; la silésienne blanche est la variété employée en Europe, et il est probable qu'elle réussirait ici. Elle fournit dans sa pulpe presque autant de nourriture pour les bestiaux que le navet ou la carrotte fourragère, et elle donne en même temps une grande proportion de sucre. Il sera peut-être difficile dans ce pays, où la main d'œuvre est rare et où tant d'entreprises déjà sur pied donnent de grands bénéfices, de concentrer, sur un objet de cette espèce, le temps, la patience et le capital nécessaires à son heureux développement. »

Bismuth dans la Nouvelle-Zélande. — On lit dans un journal d'Auckland : « Il est certain maintenant qu'il existe de grands dépôts

de ce précieux métal dans cette colonie, mais comme il est intimement associé au cuivre, sa réduction par la fusion dans des proportions commerciales devenait tout à fait impraticable. A la vérité on pourrait séparer les deux métaux en dissolvant le minerai dans l'acide nitrique, et précipitant le bismuth d'abord, le cuivre ensuite, l'un et l'autre en poudre fine, mais le procédé est trop coûteux et ne peut être employé que dans des essais en petit. L'attention de deux de nos colons s'est fixée pendant quelque temps sur cet objet, et après beaucoup de peines ils ont réussi à découvrir un dissolvant au moyen duquel ils extraient d'abord tout le cuivre à l'état métallique pur, et ensuite le bismuth sans le moindre alliage de l'autre métal. Le procédé est présenté comme très-économique, facile et capable d'être appliqué par un travail manuel ordinaire.

Fils télégraphiques fondus. — Un événement très-extraordinaire est arrivé dernièrement entre Columbia et Puloki, sur la ligne du chemin de fer de Nashville à Decatur. Les fils du télégraphe ont été fondus sur une longueur d'un mille, et partagés sur toute cette longueur en petits fragments de forme irrégulière, quelques-uns du volume d'une petite balle de fusil. Les fragments trouvés sur toute la distance n'auraient pas fait une longueur de plus de trente pieds si on les avait mis au bout l'un de l'autre. Les isoloirs en verre ont été brisés en éclats et les pôles mis en morceaux. (*Scientific American*).

Les provisions de charbon de l'Angleterre. — M. Hull estime à 83 544 millions de tonnes la quantité totale de charbon utilisable dans le Royaume-Uni. La consommation en 1863 a été de 86 292 215 tonnes. La question la plus importante à résoudre est celle du taux de l'accroissement annuel dans la consommation, et M. Hull croit que l'accroissement se fait suivant une progression arithmétique, dont la raison ou différence serait 1 500 000 par an. A ce taux de l'accroissement, la provision de houille serait épuisée en un peu plus de 300 ans. D'un autre côté M. Jevons, au contraire, soutient que l'accroissement aurait lieu en progression géométrique, dont la raison serait 1,035, c'est-à-dire que la consommation est chaque année, en moyenne, de 3 1/2 pour cent plus forte que celle de l'année précédente. En supposant que cette raison se maintienne, M. Jevons conclut qu'en 110 ans la quantité de charbon consommé serait de 100 000 millions de tonnes. Le côté faible de son calcul est qu'il a pour base une période de huit années, beaucoup trop courte pour donner un résultat exact. M. Mille et M. Gladstone ont cependant adopté l'estimation de M. Jevons.

M. Hussey-Vivian, membre du parlement, pour Glanmorganshire, dans

un discours très-habile, a demandé qu'une commission royale soit chargée d'étudier complétement la question. L'opinion de M. Vivian, en raison de ses grandes connaissances pratiques, est d'un poids considérable. Il trouve une cause importante de l'abaissement de la température dans le froid produit par le dégagement de l'air comprimé, tel qu'on l'emploie maintenant dans les machines à débiter le charbon, et en dernier lieu peut-être dans les machines de traction et les ventilateurs. Il a fait voir qu'il n'y avait rien à appréhender de l'accroissement de la pression et de la densité à de grandes profondeurs, et aussi que ce que l'on dépenserait pour descendre à de grandes profondeurs et pour en retirer le charbon ajouterait dans une proportion très-minime à la valeur du minéral utilisable que l'on en retirerait. Il regarde comme trop grossière pour avoir quelque importance l'estimation faite par M. Hull sur la quantité de charbon qui doit être déduite par suite des découverts, des déchets et de la quantité extraite jusqu'à présent, et il donne des raisons de croire que le taux de l'accroissement de la consommation sera à l'avenir bien inférieur à celui qui a marqué ces dernières années.

Le public doit beaucoup à M. Vivian pour la manière dont il a élucidé le sujet, et aussi au gouvernement pour avoir acquiescé promptement à ses propositions. Nous pouvons espérer que les travaux de la commission feront beaucoup pour faire sortir les questions de la région des conjectures et de l'incertitude.

Ascension scientifique en ballon. — Nos lecteurs se souviennent sans doute d'une série d'ascensions en ballon faites dans un but scientifique aux frais de l'association britannique. Aucune de ces expériences n'a été faite dans le mois de mai, et c'était une lacune regrettable que M. Glaisher et M. le capitaine Westcar ont voulu combler le 27 mai dernier. Le capitaine Westcar, à qui appartient le ballon dont ils se sont servis, s'est chargé de diriger l'opération de l'ascension et M. Glaisher a pu faire les observations en toute liberté. Le ballon a quitté Windsor à 6 h. 14 m. du soir, la température de l'air étant à ce moment de 14° 44 c., et elle était de 14° 73 c., à l'observatoire de Greenwich. La température baissa à l'instant, et à 7 h. 4 m. elle était de 1° 67 à la hauteur de 1 609 mètres, à Greenwich, elle était à ce moment de 13° 8; à 7 h. 18 m. à la hauteur de 6 100 pieds, la température était de 1° 4 c., et à Greenwich 13° 3 c. En redescendant, la température s'éleva, et elle était à 0° c. à la hauteur d'un mille; c'était environ 3° de moins que 20 minutes auparavant à la même hauteur. Alors la température s'éleva constamment jusqu'à 12° 2 à 8 h. 8 m., à la hauteur de 91 m. 4 c. au-dessus du niveau de la mer,

mais bien moins au-dessus du sol, et elle était de 3° de moins qu'à la même hauteur en montant. Un peu avant ce moment le soleil s'est couché; nous avons alors jeté du lest en quantité, et nous aurions vu le soleil se lever de nouveau s'il ne s'était pas formé des nuages. La température s'est abaissée de nouveau quand nous remontions, mais moins rapidement qu'auparavant; à la hauteur de 1 609 mètres la température était de 3° 3, et à 2 000 mètres elle était de 1° 3, 2° 1/2 plus haut qu'à la même altitude avant le coucher du soleil; à Greenwich en ce moment (8 h. 22 m.) la température était de 12° 5. Pendant la descente la température a monté à 12° 3 à la hauteur de 300 mètres au-dessus de la mer; à 200 mètres elle était de 12° 8, et sur le sol, mais encore à la hauteur de 100 mètres au-dessus de la mer, elle était de 10° 12; à Greenwich en ce moment elle était de 11° 1. A Greenwich l'air était sec, avec trois grains seulement d'eau par pied cube; mais à Windsor, près du niveau de la Tamise, il était humide avec 4 1/2 grains d'humidité dans un pied cube. En montant, l'air est devenu d'abord plus sec, mais à la hauteur de 1 609 mètres il était saturé, et à très-peu près saturé à la même hauteur après le coucher du soleil. A cette hauteur il y avait un brouillard sensible avant comme après le coucher du soleil. Pendant tout le temps de l'ascension, soit que le soleil donnât sur une boule nue, transparente, ou sur une boule terne, noircie, de thermomètre, les indications étaient très-peu en excès sur celles d'un thermomètre à l'ombre, et cet excès était généralement le même, alors même que le soleil faisait sentir sa chaleur.

Cette double ascension, l'une avant et l'autre après le coucher du soleil, a retenu nécessairement les expérimentateurs en l'air pendant une heure et demie après que le soleil se fut couché, et ils sont arrivés à terre à neuf heures et demie près de South Bognor. Les deux ascensions, l'une avant et l'autre après le coucher du soleil, n'en font qu'une, et leurs résultats, directement comparables, ont beaucoup d'importance. Ils confirment le fait d'une élévation de la température pendant la nuit. La lampe de sûreté a été allumée pendant tout le temps, et elle a permis de lire sur les échelles des instruments quand l'obscurité est venue. M. Glaisher dit qu'il croit que c'est la première ascension dans un but scientifique, depuis celle de MM. Biot et Gay-Lussac, où les expérimentateurs ont fait eux-mêmes la manœuvre de leur ballon [1]. Le ballon a passé d'abord sur le grand parc de Windsor, presque au sud, ensuite un peu au sud-est, presque sur Woking à 7 h. 43 m., un peu à l'ouest de Guildford à 8 h. 2 m., en marchant

(1) M. Glaisher oublie l'ascension de MM. Barral et Bixio.

à ce moment un peu à l'ouest du sud, puis sur Petworth à la ferme de M. Tickner, à environ cinq milles de Pulborough, à neuf heures et demie. A la hauteur de plus de 600 mètres, la direction du vent était nord par l'ouest ; à un mille de hauteur l'air était presque calme, et à des élévations inférieures à 600 mètres la direction du vent était N. par O. A Greenwich le vent était N.-E., et l'anémomètre a enregistré 54 kilomètres pendant les trois heures et demie que les expérimentateurs ont été en ballon.

Expériences faites par ordre du gouvernement avec la poudre préservée de Gale. — Les essais ont été faits le mercredi 20 juin dernier à Martello Tower, n° 37, près de Hastings. Cinq tonnes de poudre à canon, mélangées avec la matière préservatrice de Gale, ont été placées dans la tour, cent barils avaient été entassés dans le magasin au rez-de-chaussée, et environ deux cent cinquante barils à l'étage au-dessus. On avait mis dans trois de ces barils des fusées avec une petite quantité de poudre pure, et on s'était arrangé de manière à pouvoir mettre le feu à chacune séparément, au moyen d'une pile placée au n° 38 de Martello Tower, à la distance d'environ 800 yards (731 mètres).

La première fusée ayant été allumée, aucun effet visible ne s'est produit. Quand on eut mis le feu à la seconde fusée, on vit sortir un peu de fumée de la cheminée au sommet de la tour; il ne s'est pas produit d'effet plus considérable quand on mit le feu à la troisième fusée. Après quelques instants, le général Lefroy est entré dans la tour avec trois autres personnes; ils ont trouvé que les fonds de deux des barils qui contenaient des fusées avaient sauté, et qu'une petite partie du contenu avait été lancée sur les barils environnants. La poudre préservée s'était éteinte et était presque froide. La troisième fusée n'avait pas fait d'effet. On résolut alors de mettre le feu au bâtiment, ce que l'on fit facilement, parce que le plancher de l'étage inférieur était formé de planches libres placées à une petite distance l'une de l'autre, de sorte qu'elles pouvaient brûler aisément, l'air circulant entre elles. On plaça une pile de bois sec à brûler sur le bord d'un baril de poudre, et quand on l'eut allumé on vit des masses épaisses de fumée sortir de la porte et des fenêtres de la tour. Il était bien évident à la couleur de la fumée que la poudre se consumait, mais il n'arriva rien qui approchât d'une explosion.

Le général Lefroy fut bientôt si satisfait de voir l'absence de danger qu'il permit à plusieurs personnes de regarder par la porte de la tour pour voir comment la poudre brûlait. On plaça alors deux barils de poudre préservée sur une pile de fagots auxquels on mit le feu. Il en

sortit bientôt un grand feu de joie parce qu'une forte brise soufflait sur les flammes. Le feu pénétra bientôt dans les barils, et la poudre brûla sans faire aucune explosion. Pendant ce temps le feu continuait de se développer dans la tour, et il sortait constamment de la fumée, mais pas de flammes, des ouvertures. Dans un moment, un accroissement subit dans le volume de la fumée indiqua qu'un baril s'était ouvert et avait exposé aux flammes une quantité plus considérable de poudre. Mais les personnes, témoins des expériences, avaient pris tant de confiance qu'elles ne cessèrent pas de regarder ; elles entrèrent même pour voir comment la poudre brûlait. Elles pouvaient le faire parce qu'un fort courant d'air pénétrait par la porte du rez-de-chaussée, tandis que d'épaisses colonnes de fumée sortaient en haut par-dessus la tête des curieux. La nature explosive de la poudre était si complétement neutralisée qu'après que le feu eut brûlé pendant près de deux heures une fenêtre restée fermée d'un côté du bâtiment était parfaitement intacte. Les expériences se faisaient sous la direction du général Lefroy. Presque tous les membres du comité d'artillerie étaient présents. Le général Saint-George et plusieurs autres officiers avec d'autres personnes ont signé le procès-verbal. Le public était tenu à distance par un détachement de la police du comté, précaution qu'il était très-raisonnable de prendre, mais qui était tout à fait inutile, comme on s'en est convaincu.

Fusil à aiguille et fusil Cancalon. — Nous croyons qu'on lira avec intérêt la lettre suivante écrite par M. Cancalon et insérée dans *le Messager de l'Allier* :

« En présence de la grande question du fusil à aiguille, qui préoccupe si vivement l'attention publique, vous me demandez où en est ma carabine de guerre.

Voici deux mois qu'elle fonctionne journellement, et je suis heureux de vous apprendre qu'elle donne les résultats les plus satisfaisants soit au point de vue du tir, soit au point de vue de la rapidité excessive de la manœuvre. Malgré ces excellents résultats, je me garderai bien de vous annoncer une réussite à la solution définitive des armes de guerre dans un délai rapproché, tant la question est complexe et difficile. Divers systèmes sont à l'étude. En ce moment même on expérimente au camp de Châlons un fusil se chargeant par la culasse, et au perfectionnement duquel on travaille depuis plusieurs années au ministère de la guerre. Lequel aura la préférence? Nul ne le sait encore. Il est un point sur lequel on paraît d'accord : La cartouche doit porter son amorce. Sera-t-elle en papier ordinaire, comme pour le fusil prussien, ou fabriquée en carton, comme dans mon système ?

Je crois que la question n'est pas encore résolue, et suivant moi elle est de la plus haute importance. Avec la cartouche en papier, la jonction de la culasse et du canon doit être très-énergique, sans quoi il y a échappement de gaz et par suite usure forcée des assemblages. Cette jonction énergique manque dans le fusil à aiguille et c'est là un défaut très-sérieux. Avec la cartouche en carton, la fermeture est hermétique, sans aucune pression de la culasse sur le canon. Le gaz ne peut donc détériorer des assemblages qu'il ne touche pas; de la sorte la conservation de l'arme est parfaite et la chambre toujours propre, ce qui augmente singulièrement la facilité de charger vite.

Comme le but d'un gouvernement est d'avoir des armes solides et de durée, l'avenir appartient, je crois, aux systèmes qui se chargeront avec des cartouches en carton, les conditions de justesse de tir, de portée et de rapidité étant les mêmes. Cependant, pour ne pas rester en arrière, vous verrez à l'exposition mon système transformé dans le genre du fusil prussien. Je tiens d'un des officiers les plus compétents de l'armée qu'avec ce fusil il y a souvent des échappements de gaz qui frappent la figure du soldat au point d'en rendre l'usage pénible et fatigant. C'est un des inconvénients qui l'a fait rejeter à l'unanimité par le comité d'artillerie. Au point de vue des principes de mécanique, il a des défauts qui doivent nécessiter de fréquentes réparations, mais il a une innovation qui me paraît remarquable : c'est l'établissement d'une chambre d'air derrière la poudre dont elle a huit fois le volume. D'après ce qu'on m'a assuré, cette chambre d'air, dans laquelle le gaz entre au commencement de l'explosion, paralyse entièrement le recul, et l'élasticité du gaz fait déplacer la balle sans choc violent, ce qui n'a pas lieu dans les fusils où la poudre et le plomb sont resserrés de tous côtés. Ce serait une heureuse application du principe physique de l'élasticité des gaz. Mon fusil de chasse va bien. Depuis peu, la fabrication a réalisé des perfectionnements importants. »

CORRESPONDANCE DES MONDES.

M. Emile Monier, *à Paris.* **Note sur un hygromètre portatif.** — « J'ai lu dans le n° du 28 juin de votre savant journal une note intéressante de M. le R. P. Sanna Solaro de Naples sur un hygromètre à cheveu ayant quelques points de ressemblance avec le mien. Je vois

d'après cette note que mon hygromètre est beaucoup plus sensible, car la course de l'aiguille est de la moitié de la circonférence du cadran, tandis que dans celui de M. Solaro elle est moitié moindre ; le mécanisme intérieur est aussi tout différent. J'attache une grande importance à la préparation du cheveu qui est dégraissé en le laissant 48 heures dans de l'éther sulfurique,et prenant toutes les précautions recommandées par M. Regnault ; les cheveux préparés par l'ancienne méthode, c'est-à-dire en employant le carbonate de soude, perdent leur solidité et finissent presque toujours par se rompre. — L'organe sensible se compose, pour lui donner une grande élasticité, de *deux cheveux* enroulés ensemble sur de petites poulies de montre et tendus par un ressort très-faible en fil d'acier. Supposons que la tension totale du ressort soit de 6 décigrammes, chaque cheveu ne sera évidemment tendu que par une force moitié moindre ou 3 décigrammes, poids qu'il ne faut pas dépasser pour un hygromètre de précision. Une vis de rappel permet, sans qu'il soit nécessaire de démonter l'appareil, de donner la longueur voulue au cheveu. Enfin comme le démontre d'ailleurs le R. P. Solaro, la température n'a pas d'influence sensible sur la marche de l'aiguille.

Les hygromètres qui sortent des ateliers de MM. Naudet et Ce à Paris sont d'accord à une ou deux divisions près, et sont d'une grande sensibilité ; quant à la forme extérieure, elle est tout à fait semblable à celle du baromètre holostérique de ces constructeurs. Mon hygromètre prend en moins de quelques minutes le degré d'humidité du milieu dans lequel il est placé. Dans les appartements d'une maison nouvellement construite, il marquera de 80 à 95 degrés d'humidité, si l'on examine les murs de près, on y voit de petites gouttelettes qui en s'évaporant maintiennent l'air de ces chambres dans un état voisin de saturation. Dans une maison déjà un peu ancienne et bien située, l'hygromètre marquera en général de 60 à 75 divisions, c'est-à-dire de 10 à 40 degrés de moins. A l'air extérieur il peut descendre à 30 degrés par le vent d'Est, et monter jusqu'à 85 degrés d'humidité par le vent d'Ouest. » « Émile Monier. »

M. Du Potet, *à Marseille*. **Sauvetage du transport La Seine.** 20 *juin* 1865. — Les cales de l'avant sont complétement à sec, une fente située au milieu du navire, et ayant 40 centimètres d'ouverture a été bouchée de manière à ne plus présenter que 6 millimètres d'ouverture à sa base et 10 millimètres en haut. Le pont du navire qui dans le principe n'était au-dessus de l'eau que dans sa partie d'avant se trouve actuellement complétement dégagé dans la plus grande partie de sa longueur, c'est-à-dire jusqu'à la cheminée de la machine, sur l'arrière. Ce résultat a permis aussitôt à M. l'ingénieur Eyber de s'in-

staller avec ses hommes et son matériel sur le navire même. L'avant du navire a été dégagé en dessous, en faisant sauter les roches sur lesquelles il reposait; dès lors il s'est trouvé appuyé sur un fond de sable. Avec l'aide des plongeurs, des tranchées ont été faites dans le sable, et l'avant du navire a d'abord oscillé, puis flotté; en débarrassant la cale avant du lest qu'elle contient, cette partie du navire pourra flotter complétement, lorsque cela sera nécessaire, c'est-à-dire lorsque les travaux seront terminés à l'arrière. C'est vers cette partie du navire, l'arrière, que se trouvent actuellement dirigés tous les efforts, et rien ne fait présumer que nous ayons à redouter de rencontrer aucun obstacle invincible.

30 *juin*. — La grande fente située au milieu du navire et à laquelle on a déjà travaillé avec succès, se prolonge jusqu'en dessous de la carène; elle demande par ce fait des précautions et des soins tout spéciaux pour être aveuglée. En cet endroit, le navire repose sur un plateau de roches très-dures qui intercepte tout accès aux plongeurs par l'extérieur. Cette fente passant précisément sous les chaudières qui ne laissent entre elles qu'un espace de 20 centimètres environ, les plongeurs sont aussi dans l'impossibilité de faire à l'intérieur un travail qui permette de se rendre maître de la voie d'eau. Pour arriver au but, il faudrait avant tout décharger complétement la cale pour la rendre ensuite étanche. Malheureusement cette cale est remplie de marchandises en putréfaction, dont les exhalaisons ont une influence funeste sur l'état sanitaire des travailleurs.

Des précautions spécialement hygiéniques ont été prises en conséquence, et une équitable répartition du travail, aux heures où la température est la moins élevée, permettra à chacun des hommes d'éviter la fatigue.

Nous devons rendre cette justice aux plongeurs, marins et ouvriers, dont plusieurs ont déjà ressenti des atteintes de fièvre et de dyssenterie, résultat de l'aspiration des miasmes de la cargaison de la Seine, nous devons, dis-je, leur rendre cette justice que pas un d'entre eux n'a faibli, et que tous encore, en présence du danger qui les menace, redoublent de zèle pour répondre à l'exemple que leur donne M. Eyber. Une des causes générales de l'altération de la santé des hommes, c'est le manque d'eau potable à Brancaleone; l'attention de M. Eyber une fois éveillée sur cette circonstance qui menaçait de lui enlever ses moyens d'action, en le privant de ses ouvriers, il lui fallait porter promptement remède à cet état de choses; la solution de cette question capitale ne s'est pas fait longtemps attendre. Après des recherches incessantes, un endroit convenable a été choisi par lui dans la montagne, un bassin a été creusé, et aujourd'hui une eau abondante

y arrive, après avoir été filtrée sur son passage en passant sur un lit de sable. Depuis ce moment la santé s'est notablement améliorée dans tout le personnel.

M. l'ingénieur Eyber a aussi payé son tribut aux atteintes de la dyssenterie, il a même été fortement éprouvé; mais il est en ce moment en bonne voie de guérison. Il n'a pas cessé un instant de se livrer aux travaux les plus pénibles, plongeant à toute heure de jour ou de nuit, chaque fois qu'un incident particulier exigeait un examen spécial. De pareils exemples ne peuvent qu'avoir une influence salutaire sur le moral des hommes que l'on dirige, et c'est particulièrement cette énergie toujours vigoureuse qui doit faire considérer le sauvetage de *la Seine* comme une opération dont le succès est assuré.

En résumé, de grands obstacles ont été surmontés, l'opération a jusqu'à ce jour réussi au delà de toutes les prévisions. DU POTET.

M. J. A. GROSHANS, *à Rotterdam* **Chimie mathématiques.** — « J'ai pensé que dans le nombre des éléments chimiques, il y a probablement beaucoup de corps composés. Avant 1806 on supposait simples la potasse, le soude, et beaucoup d'autres corps, que nous avons appris depuis à décomposer en métaux d'une part et en oxygène de l'autre. Le poids atomique d'un corps composé est égal à la somme des poids atomiques des corps composants; et parce que beaucoup d'éléments chimiques ont pour poids atomiques des nombres élevés, il me semblait probable, que la série des séparations possibles n'est pas close par la découverte de la décomposition des oxydes métalliques alcalins et terreux.

Une autre question consiste à se demander si l'on peut admettre que parmi les éléments chimiques il est des corps réellement simples.

En considérant le poids atomique si petit de l'hydrogène, l'attention devrait se fixer d'abord sur ce corps.

Vient ensuite le poids atomique du carbone, qui quoique douze fois plus grand que celui de l'hydrogène, est encore petit quand on le compare avec celui de la plupart des autres éléments. En ajoutant à ces deux corps l'oxygène, dont le poids atomique ne surpasse pas de beaucoup le poids atomique du carbone, nous nous trouvons en possession de trois corps qui pourraient bien être réellement simples.

Je passe maintenant à un genre différent de considérations.

L'on sait que souvent certaines propriétés des corps peuvent être exprimées en fonction simple d'autres propriétés. Par exemple les densités des vapeurs à pression et température égales sont proportionnelles aux poids atomiques.

D'autre part, pour des corps à formules chimiques semblables, les

chaleurs spécifiques sont inversement proportionnelles aux poids atomiques.

Maintenant, en considérant pour des corps

$$Cp\ Hq\ Or \quad \text{et} \quad Cp'\ Hq'\ Or'$$

les nombres ou sommes

$$(p+q+r) \quad \text{et} \quad (p'+q'+r')$$

comme une propriété des corps, j'ai été conduit à comparer ces nombres avec les densités de vapeur, à pression égale, et à des températures inégales mais correspondantes, et j'ai réussi à découvrir une fonction de forme simple entre ces deux propriétés.

Les deux mémoires que j'ai publiés dans les archives de Genève contiennent les résultats auxquels mes hypothèses m'ont conduit; en y appliquant des raisonnements, empruntés à la théorie du calcul des probabilités, je suis resté convaincu que mes résultats peuvent être considérés comme prouvant complétement mes hypothèses.

A posteriori, il me semblait évident que le carbone, l'hydrogène et l'oxygène forment réellement un groupe de corps tout à fait distinct des autres éléments chimiques; en effet ils sont les principes composants de l'eau et des plantes; l'oxygène en outre forme pour une grande partie l'air atmosphérique. J. A. GROSHANS.

M. VÉRITÉ, *à Beauvais*. — **Horloges électriques**. — « J'éprouve le besoin de remercier et je remercie bien sincèrement M. Dumoulin-Froment de sa lettre toute désintéressée; elle devra certainement convaincre même les plus incrédules.

Oui le synchronisme parfait existe réellement entre les horloges que j'ai installées à la gare du Nord; et non-seulement il existe, mais je soutiens en outre qu'avec mon procédé il n'en peut même pas être autrement.

Je sais aussi, de source certaine, que ce même procédé a été expérimenté à l'Observatoire impérial, qu'un certain nombre d'horloges ont été influencées pendant sept mois, que pendant ces sept mois, le synchronisme le plus parfait n'a pas cessé d'exister entre elles et le régulateur type, qu'en conséquence de cette épreuve, ce procédé sera prochainement appliqué à synchroniser la marche des compteurs de l'Observatoire.

C'est donc maintenant un fait acquis à la science. Aussi, le jour où M. le sénateur préfet de la Seine, sur l'avis favorable de la commission chargée par lui d'examiner la valeur du moyen, voudra en faire l'application aux horloges de la capitale, le succès ne peut être douteux : il n'y aurait plus à Paris qu'une seule et même heure.

Je termine en disant que MM. les administrateurs du chemin de fer

du Nord ont eu l'extrême obligeance de m'autoriser dernièrement à faire apprécier les appareils que j'ai installés à la gare et dans ses dépendances, et qu'en conséquence, M. l'abbé, je me mets à votre disposition ainsi qu'à celle de MM. vos confrères, pour les conduire moi-même, pour qu'ils puissent mieux juger de l'efficacité du procédé et prononcer en pleine connaissance de cause. »

Nous ferons remarquer à M. Vérité qu'il n'a pas encore accompli sa promesse de nous donner le dessin de la disposition par laquelle il obtient le synchronisme.

M. José Landerer, *à San Matheo* (*Espagne.*)— **Mesure du champ des lunettes.** — «Supposons qu'une lunette soit dirigée vers une étoile située à l'équateur. Il est évident que si l'on compte le temps sidéral que l'étoile met à parcourir le champ de la lunette, en multipliant ce nombre par 15, on obtiendra la valeur du champ en degrés. Il s'agit maintenant de pouvoir se dispenser d'avoir recours à une étoile placée dans cette condition particulière.

Par tâtonnement on peut amener le fil central du réticule à coïncider, à peu près, avec le chemin suivi par un astre situé sur un parallèle quelconque, dont la distance au pôle le plus voisin soit supérieure à 40°. Ceci fait, on compte le temps sidéral employé par l'étoile à parcourir le champ. En désignant par t ce temps, par T celui que mettrait la même étoile à traverser la lunette si elle était placée à l'équateur; par r le rayon du parallèle, par R celui de la sphère céleste, et par δ la déclinaison, on a dabord

$$\frac{T}{t} = \frac{r}{R}:$$

en effet, les arcs sont proportionnels aux rayons, et les temps employés à les parcourir sont en raison inverse des arcs.

Mais, d'autre part, on trouve $r = R \cos \delta$, donc enfin,

$$T = t \cos \delta.$$

Lorsque $\delta = 0$, $t = T$. Sin $\delta = 90°$, $r = 0$, ce qui peut être compris aisément.

Les résultats que j'ai obtenus par ce procédé sont très-satisfaisants, surtout lorsqu'on se contente d'une valeur approchée.

J'ai observé plusieurs fois ξ de la Vierge, α, λ, θ du Scorpion, et j'ai toujours réussi. »

M. Boramé, 134, *rue d'Aboukir, à Paris.* — **Savon à l'acide phénique.** — « Avec cette formule : Corps gras, 62; soude, 6; eau, 30; acide phénique, 1,25; camphre, 22; benjoin, 50; infusion et parfums divers sans poids notable; je crois avoir fait un savon de toilette préservatif qui rendra service dans beaucoup de circonstances. Ce n'est

pas un produit nouveau, mais une application de l'*acide phénique* à la fabrication d'un savon.

J'ai eu pour base et pour guide les expériences que j'ai faites sur ses propriétés insecticides, anti-putrides, hygiéniques et, en un mot, préservatrices ; j'ai eu aussi pour appui les divers emplois qui en ont été faits et dont M. Payen nous a entretenus dans son cours de cette année au Conservatoire, enfin les résultats merveilleux qu'en obtient M. le Dr Lemaire dans le traitement des maladies cancéreuses. »

M. Maumené, *à Paris*. — **Observations.** — « En vous offrant un sincère merci pour les quelques lignes que vous me donnez, permettez-moi de ne pas laisser passer sans observation votre spirituelle, mais trop hâtive critique. Vous plaisantez mes conclusions *inexorables*, vous le pouvez ; vous en serez quitte pour les prendre au sérieux un peu plus tard. Mais vous vous demandez si « le désaccord entre la « théorie de M. Maumené et les théories anciennes ne serait pas plus « dans *les mots auxquels il donne une signification différente* que « dans les choses ? » Voilà ce que vous n'auriez pas dit si vos travaux d'Hercule ne vous condamnaient à une précipitation inévitable. Je ne dis pas que *cohésion* et *affinité* soient synonymes, et vous en donnez vous-même la preuve dans les lignes dont vous voulez bien faire la citation. Si vous avez un instant, veuillez les relire.

Ma théorie diffère essentiellement des théories, non pas anciennes, comme vous les appelez, mais très-modernes, car elles commencent à M. Dumas. Ces théories modernes ne sont conformes à aucun principe scientifique *vrai*, et n'expliquent absolument rien. La théorie que je soutiens depuis plus de deux ans repose sur l'axiome fondamental de la mécanique, sur le principe de l'égalité d'action et de réaction ; *elle explique tous les phénomènes chimiques* ; elle fait surtout disparaître une difficulté, qui seule aurait dû faire abandonner depuis longtemps les misérables idées de substitution, la difficulté de montrer comment, dans un grand nombre de réactions chimiques, il se forme des produits nombreux. La théorie des substitutions choisissait un de ces produits et laissait tous les autres dans l'ombre comme *accessoires* insignifiants. Elle ne disait pas un mot et ne pouvait rien dire de leur formation. ELLE NUISAIT A LA SCIENCE.

J'ai le bonheur de montrer comment tous ces corps appartiennent à la réaction au même titre, et ce bonheur, à lui seul, vous paraîtra, j'en suis sûr, digne de toute l'attention des chimistes et de la vôtre, car vous pouvez, beaucoup mieux que la plupart d'entre eux, reconnaître, *de suite*, la solidité inébranlable de la base sur laquelle je m'appuie. »

Appareil alimentateur des chaudières de M. Thibault. — M. Thibault a reçu de MM. Farcot père et fils la lettre suivante qui ne laisse plus aucun doute sur l'excellence de son appareil alimentateur d'eau des chaudières :

« Nous venons vous informer que le double appareil aide-chauffeur de Potez et votre automate purgeur, que nous avons appliqué à la machine à vapeur locomobile que nous avons fournie à l'atelier d'arçonnerie de l'école de Saumur, fonctionne très-bien ; nous avons reçu à ce sujet de MM. les officiers directeurs de cet établissement, des témoignages de satisfaction que nous avons plaisir à vous transmettre.

« C'est avec grand intérêt que nous avons suivi le fonctionnement des mêmes appareils, dont nous avons fait l'application il y a quelques mois dans nos ateliers.

« Un des notables avantages qu'ils présentent est la régularité de l'alimentation automatique, résultat qu'on ne pouvait obtenir malgré toutes les recommandations qu'on pouvait faire aux chauffeurs. La simplicité de l'appareil, jointe aux bons services qu'il rend en maintenant le niveau d'eau dans les chaudières, assure aussi toute sécurité aux industriels qui en font l'emploi.

C'est avec confiance que nous en conseillerons l'usage à nos cliens.

HISTOIRE NATURELLE.

Poulaillers ambulants de M. Giot de Chevry. — C'est en voyant, dit-il, le mal que produisent le ver blanc et le hanneton ; c'est en regrettant l'absence de moyens efficaces pour les détruire, que je fus amené à l'idée du poulailler roulant. Le cheval, le bœuf et beaucoup d'autres animaux ont été créés pour servir d'auxiliaires à l'homme. Les poules n'ont pas été créées pour être condamnées à vivre, entre quatre murs, de grains destinés à l'homme : je pensai qu'elles pouvaient devenir un puissant auxiliaire du cultivateur, en sauvegardant ses récoltes des colossales déprédations des insectes, en même temps, que la création du poulailler roulant favoriserait le développement de la volaille.

Que tout homme qui s'intéresse à cette question capitale de la destruction du ver blanc prenne les trains qui partent de la gare de l'Est à 6 h. 35 et 10 h. du matin pour la station d'Ozouer-la-Ferrière ; l'om-

nibus de Chevry, qui dessert cette station, l'amènera sur les champs en labour où sont les poulaillers.

J'ensemence en betteraves un champ de blé complétement détruit par les vers blancs et retourné; les poules suivent la charrue : on compte trente-cinq à quarante insectes par mètre superficiel, on verra à comment les poules travaillent à leur destruction. Je suis non-seulement certain de la réussite de mes betteraves, mais encore de la réussite des récoltes suivantes.

Le système du poulailler est certainement le moyen le plus efficace pour arriver à la destruction des vers blancs en même temps que le régime du poulailler est le plus favorable à la multiplication et au développement des volailles qui nous donneront beaucoup d'œufs et des poulets qui ne sont pas à dédaigner. En protégeant nos récoltes, ces volailles nous permettront de nourrir plus d'animaux qui, à leur tour, nous procureront plus de lait, de beurre et de viande.

Je termine en invitant tous les cultivateurs qui souffrent de cette terrible plaie du ver blanc à venir s'assurer par eux-mêmes des moyens efficaces de le détruire. »

Curieux nid de pinson, (*Fringilla cœlebs.*)—«Deux jeunes gens ont trouvé un nid dans une haie de leur ferme, et ont appelé mon attention sur ce nid, comme sur quelque chose de curieux. Je suis allé à l'endroit indiqué, et j'ai trouvé un nid sur la fourche d'un buisson d'épines.Il ressemblait, à première vue, au nid d'une mésange à longue queue; mais en y regardant de plus près, j'ai vu qu'il était formé de deux nids, placés l'un au-dessus de l'autre. Pour certaines raisons, il s'est trouvé que le nid inférieur ne convenait pas ; les petits architectes l'avaient rempli de mousse; se servant de ce nid inférieur pour base, ils avaient élevé une colonne de mousse, de lichens, de laine et de poils, à une hauteur de sept ou huit pouces; sur cette colonne ils avaient construit le véritable nid avec les matériaux ordinaires, c'est-à-dire, avec de la mousse, des lichens, des plumes, des poils et de la laine; et dans ce nid était un œuf de la couleur ordinaire du pinson, si bien connu des oiseliers. » (*Science Gossip., juin* 1866).

Adresse de l'araignée des jardins. — «Cette espèce d'araignée a un moyen très singulier de fortifier sa toile, quand le vent est plus fort qu'à l'ordinaire. Si elle trouve que le vent exerce sur ses filets une tension dangereuse, elle suspend des morceaux de bois ou des pierres à sa toile pour lui donner la stabilité nécessaire. J'ai vu un morceau de bois dont s'était servie une araignée de jardin, qui avait à peu

près deux pouces (5 centim.) de longueur, et qui était plus épais qu'un pinceau ordinaire. L'araignée l'avait hissé à une hauteur de près de cinq pieds; lorsque, par quelque accident, le fil qui le suspendait se rompait, la petite créature descendait, attachait au bois un fil nouveau, remontait à sa toile et y traînait son morceau de bois.» (*Ibidem*).

Un écureuil mycophage. — « Un soir, pendant l'automne de 1864, comme je cherchais des champignons dans une petite plantation de sapins d'Écosse, près de Wrekin, je remarquai un écureuil assis sur la branche d'un orme et tenant entre ses pattes un champignon par la tige. Il n'y avait pas à s'y tromper; c'était un agaric, le tronc, le chapeau, les lamelles se voyaient parfaitement. C'était vraiment très-intéressant de voir le joli animal, assis comme je l'ai dit, avec sa queue touffue redressée et gracieusement courbée à son extrémité, mordillant avec gourmandise et paraissant tout à fait ne pas s'inquiéter de la présence d'un spectateur. Un morceau de bois pourri lancé contre la branche troubla le festin, et l'épicurien, en sautant sur un arbre voisin, laissa tomber son mets délicat, que je ramassai pour l'examiner. Il restait assez du chapeau pour qu'on pût voir que c'était un spécimen de roussette parvenu à sa pleine croissance *(R. rubra)*; et à quelques pas de l'orme j'en rencontrai une demi-douzaine de la même espèce. Leurs têtes rouges ressemblaient, à distance, à autant de taches rondes de sang de la grandeur d'une pièce de cinq francs à moitié cachées dans l'herbe. »

Grenouille trouvée dans une couche d'argile. — On lit dans le *Sunderland Times* : « Le mardi 8 mai, on a trouvé une grenouille vivante au sein d'une couche d'argile, dans le Bishopwearmouth. Quelques ouvriers, occupés à tirer de l'argile d'un champ à Oates street, à l'extrémité ouest du bourg, à une profondeur d'environ quatorze pieds au-dessous de la surface, ont retourné un bloc dur d'argile bleue desséchée, qui s'est brisé en morceaux, et du milieu duquel a sauté une grenouille. La petite prisonnière, ainsi dégagée tout à coup de la place où elle avait été enfermée, devint extrêmement vive quand elle fut exposée à l'air. D'abord sa couleur était plus claire qu'on ne la trouve ordinairement chez les grenouilles, mais elle commença bientôt à se foncer quand elle fut frappée par la lumière. A-t-elle été renfermée dans la place où on l'a trouvée pendant plusieurs jours, plusieurs mois ou plusieurs années? Il est du moins certain qu'elle était au milieu de l'argile d'où elle a sauté. Il n'y a rien qui indique comment elle a pu conserver la vie; on n'a vu dans l'argile aucune fissure par laquelle elle aurait pu recevoir de l'air. »

Oiseaux empoisonnant leurs petits. — « Mon jardinier vient de

m'apporter un nid de quatre beaux jeunes merles qu'il a pris sur un poirier de mon jardin. Comme je lui disais de mettre les oiseaux dans une cage et de les reporter sur l'arbre où leurs parents, leur donneraient à manger à travers les fils de la cage, il me fit les plus grandes difficultés en m'assurant que les parents empoisonneraient leurs petits, s'ils ne pouvaient les faire sortir de la cage. J'ai alors parlé sur ce sujet à M. Barnford, amateur d'oiseaux qui est ici, et non-seulement il a confirmé l'assertion du jardinier, mais il ajoute que toute la tribu des grives fait la même chose, et qu'il a eu l'occasion, ces années dernières, d'observer que les linottes empoisonnaient aussi leurs petits lorsqu'ils étaient captifs. « Les parents, me dit-il, nourriront bien leurs petits jusqu'à un certain point; mais lorsque ceux-ci seront en état de voler, et que leurs parents ne pourront pas les faire sortir de la cage, ils leur apporteront quelque graine vénéneuse, peut-être, je pense, de la graine de belladone, et au point du jour ils l'introduiront dans la gorge de tous les petits de la nichée; si vous les avez vus tous bien portants la nuit précédente, vous les trouverez tous morts le matin. » Il y aurait de l'intérêt à savoir si quelque chose de semblable est arrivé à la connaissance de vos lecteurs. (*Sunderland Times.*)

PHYSIQUE DU GLOBE.

Sur le développement des glaces polaires et l'extension du Gulf stream dans le nord, *par* Charles GRAD. — « L'acception d'une banquise continue aux deux pôles est fausse. Parry, qui pensa atteindre, en 1827, le pôle nord en traîneau sur un manteau de glace continu, dont les marins de l'époque croyaient avoir reconnu l'existence, trouva des accumulations de glaçons séparés par des espaces d'eau libre dérivant tous vers le midi, et l'expédition dut revenir sur ses pas après avoir atteint 82° 40' de latitude le 24 juillet. *Au delà de ces glaces en mouvement la mer était libre*, et Parry affirme qu'un « vaisseau a pu naviguer jusqu'au 82° parallèle sans toucher un morceau de glace. » Durant sa double navigation dans l'océan austral, Roy fut arrêté en 1841 et en 1842 par des masses de glaces flottantes Il les traversa à deux reprises avec un lourd navire à voile. La bande de glace flottante mesurait la première année une largeur transversale de 150 milles, et l'année suivante Roy traversa un nouveau cordon suivant une ligne de 500 milles marins, jusqu'à 78° 9' de latitude sud.

Selon les préjugés en crédit on devait rencontrer un froid croissant, des glaces de plus en plus épaisses vers le sud. Il n'en fut rien. *Derrière les glaces s'étendait une mer complétement libre* jusqu'à une ligne de côtés bas dominés par des volcans hauts de 3 000 à 4 000 mètres, et par de puissants glaciers qui ne furent pas dépassés. Enfin, même dans le labyrinthe de terres et de mer, au nord de l'Amérique arctique, l'eau est souvent libre de glace. Pour ne citer qu'un seul exemple, Marton, le compagnon de Kane, vit sur la côte nord-ouest de Groënland un canal ouvert où la mer venait se briser blanche d'écume contre le cap Constitution. En s'avançant vers le nord, le canal avait l'apparence d'un marais bleu et non glacé : *trois ou quatre petits blocs étaient tout ce qu'on pouvait voir à la surface de l'eau*, aussi loin que l'œil pouvait atteindre. Vers le sud, depuis la limite de l'eau libre jusqu'au détroit de Smith, s'étendait une surface de glace solide longue de 180 kilomètres. A l'entour volaient d'innombrables bandes d'oiseaux, la neige était fondue sur les rochers, et la terre revêtue de verdure ; le thermomètre à eau marquait 2°,3 centigrades.

Que conclure de ces faits, sinon que, sous les plus hautes latitudes, les glaces occupent une surface relativement restreinte? Le pôle arctique ni le pôle austral n'a une calotte de glace unie, continue. Au pôle nord et au pôle sud, la mer se dégage chaque été de son manteau de glace comme dans nos climats les arbres perdent leurs feuilles à l'approche de l'hiver. Toutes les fois qu'on a traversé le cordon de glaces en mouvement vers l'équateur, on a trouvé derrière elles une mer libre et ouverte.

Les glaces flottantes des mers australes s'étendent en général plus loin que celles du nord. Elles s'avancent, dans le triple bassin de la mer des Indes, de l'Atlantique et du grand Océan, à une latitude correspondante aux côtes de la Manche, quelquefois jusqu'au cap de Bonne-Espérance, tandis que dans l'hémisphère septentrional elles parcourent une distance égale sur un seul côté : sous le méridien du Groënland. Cette grande extension des glaces australes tient à la régularité du courant polaire antarctique. Elles se dirigent sur l'équateur suivant des spirales régulières jusqu'à une latitude à peu près uniforme, aucune cause accidentelle n'influant d'une manière sensible sur le mouvement du grand courant austral. Dans l'hémisphère nord la prédominance des terres agit bien autrement. Les côtes septentrionales de l'ancien et du nouveau continent, s'arrêtent entre 70 et 80° de latitude pour former un bassin circulaire ouvert largement entre l'Amérique et l'Europe, mais que l'île allongée du Groënland sépare en deux parties inégales.

Ces côtes déchiquetées, le groupe insulaire de l'Amérique arctique,

modifient profondément la température des diverses parties de la zone boréale et réagissent sur la direction des courants glaciaires. Ceux-ci, très-froids sur les côtes du Groënland et dans la mer de Baffin, provoquent des courants contraires qui, dans l'Atlantique, projettent les eaux tièdes du Gulf-Stream dans le voisinage du pôle. A la rencontre des eaux froides du courant polaire vers le cap Halleras, le Gulf-Stream dévie vers l'Europe et forme une courbe dont la concavité regarde la mer de Baffin; c'est la limite qu'atteignent sans jamais la franchir les glaces flottantes que le courant du détroit de Davis pousse vers le sud. En même temps il se divise en deux branches, dont l'une butte contre les côtes de la Manche, contourne le golfe de Gascogne pour rejoindre, au delà des îles du cap Vert, le courant équatorial. L'autre branche passe entre la Norwége et l'Angleterre, baigne les îles de l'Ours et de Jan-Mayen, les côtes occidentales des Spitzbergen, celles de la Nouvelle-Zemble, et pénètre enfin dans le bassin polaire en formant au nord de la Sibérie la fameuse *Polynia*, une mer toujours libre et ouverte, découverte il y a soixante ans par Hedenström.

Sur la côte d'Amérique le courant polaire charrie des glaçons jusqu'à la latitude de Malte. Ils descendent près de Terre-Neuve par flottes nombreuses et refroidissent toute cette côte dont la flore et la faune sont celles des terres polaires, tandis que sous l'influence du Gulf-Stream les glaces sont écartées non-seulement des côtes de France et d'Angleterre, mais jamais un seul bloc ne frise le cap Nord à l'extrémité septentrionale de la Norwége. A plus de 350 kilomètres de ce promontoire, la baie de Kola ne se couvre jamais de glace, tandis que la mer Blanche, le golfe de Bothnie, même la mer d'Azow à 23 degrés plus au sud, gèlent chaque année. La Nouvelle-Zemble ensuite a un climat plus doux sur son bord occidental que sur les côtes de l'est, et il y a là moins de glace au nord qu'au midi, grâce au passage du Gulf-Stream au nord de l'île, pendant qu'un courant froid la baigne au sud et à l'est. Comme cette île forme une digue entre les eaux tièdes du Gulf-Stream et les flots glacés de l'Iémisei et de l'Obi, la mer de Kara se dégage rarement : ses glaces ne peuvent pénétrer dans le bassin polaire. Entre le groupe des Spitzbergen et la Nouvelle-Zemble, Keilhau a vu tomber de la pluie à Noël sur l'île de l'Ours; l'hiver y est si doux que la neige persiste quelques jours à peine, et les îles Spitzbergen sont presque toujours dépourvues de glace le long des côtes méridionales.

Ici cependant les cartes marines indiquent une puissante barrière de glace devant s'étendre des Spitzbergen et de la Nouvelle-Zemble à la côte de Sibérie. Cette barrière n'existe pas. Malgré le froid glacial de la mer de Kara, la mer à l'est du pays de Taimyr, au nord de l'ar-

chipel de la Nouvelle-Sibérie est toujours ouverte et libre de glace, constamment navigable sous le méridien de la zone la plus froide de la Sibérie. Dans le nord de cette mer, l'amiral Anjou affirme avoir toujours vu les glaçons emportés vers l'est. Toutes ces côtes comme celles des Spitzbergen sont couvertes de bois flottés appartenant à des essences d'Amérique qui n'ont pu être charriés si loin de leur lieu d'origine que par le Gulf-Stream [1].

Le courant chaud du golfe s'étend donc jusqu'au nord de la Sibérie où il se perd dans le bassin polaire. Ses eaux restent libres entre les mers glacées qu'elles traversent et c'est dans le prolongement de ce courant, entre les Spitzbergen et la Nouvelle-Zemble qu'il faut chercher la voie la plus aisée pour arriver au pôle arctique par mer.

ACOUSTIQUE.

Sons résultants, *par* R. RADAU. — M. le professeur Stéfan vient de communiquer à l'Académie des sciences de Vienne (séance du 11 mai) une « nouvelle » expérience d'acoustique relative à la production des sons résultants, d'un genre particulier. M. Stéfan fait tourner au-dessus d'une plaque circulaire de métal, qui vibre avec quatre nodales rectilignes, un carton formé par deux secteurs pleins et deux secteurs évidés. On entend d'abord des renforcements et des affaiblissements successifs, lorsque les secteurs couvrent ou croisent les concamérations opposées ; jusque-là, c'est l'expérience très-connue de M. Lissajous. Mais si la vitesse de rotation du disque évidé augmente, on entend deux sons résultants, qui prennent la place du son propre à la plaque. Avec une plaque qui donnait le *fa dièze*$_3$ et un disque faisant dix tours par seconde, M. Stéfan a entendu deux notes très-voisines, *fa*$_3$ et *sol*$_3$. Quand les secteurs étaient un peu plus grands ou plus petits que les concamérations de la plaque, on entendait en même temps le son naturel de la plaque.

Or, cette expérience, je l'ai décrite il y a un an. Voici, en effet, ce qu'on trouve à la page 430 du *Moniteur scientifique* (201e livraison, 1er mai 1865).

« On connaît l'expérience de M. Lissajous, qui consiste à couvrir une

(1) Pour plus de détails voyez Grad. *Esquisse physique des îles Spitzbergen et du pôle arctique.* Un vol. in-8 avec carte. 1866. Paris.

plaque circulaire qui vibre avec $2n$ nodales, par un disque en carton offrant n secteurs pleins et autant de secteurs évidés. Quand les pleins se superposent aux ventres de vibration alternatifs, le son est renforcé. Si, au contraire, ils couvrent les moitiés de deux secteurs contigus, le son est affaibli par l'interférence des vibrations de signes opposés. En faisant tourner le disque avec une vitesse de m tours par seconde, on entend $2nm$ *maxima* et autant de *minima* d'intensité, ou $2nm$ intermittences. Or, les vibrations d'une plaque circulaire sont représentées par l'expression

$$R. \sin n\varphi . \sin 2\pi ht,$$

où h est le nombre de vibrations doubles, φ l'angle compté à partir d'une nodale qui passe par le centre, R une fonction de la distance au centre et du nombre de nodales $2n$. En prenant l'intégrale de cette expression, par rapport à φ, depuis $\varphi - \frac{\pi}{n}$ jusqu'à φ, on trouve que la somme des vitesses est égale à

$$A. \cos n\varphi . \sin 2\pi ht.$$

C'est le mouvement que reçoit un point éloigné lorsque le disque est immobile, orienté sous l'angle φ. S'il tourne avec une vitesse de m tours, nous avons $\varphi = 2\pi mt$, et la formule devient :

$$A. \cos 2\pi nmt . \sin 2\pi ht = \frac{1}{2} A. \sin 2\pi(h-nm)t + \frac{1}{2} A. \sin 2\pi(h+nm)t.$$

Il se forme donc deux sons résultants $h+nm$, qui donnent entre eux $2nm$ battements par seconde. Quand n et m sont un peu considérables, les deux sons résultants doivent se séparer nettement. »

L'observation de M. Stéfan confirme pleinement ce que j'ai dit des sons résultants d'une plaque tournante. Nous avons, dans son expérience, $m = 10$, $n = 2$, $h = 373$ vibrations doubles. Les sons résultants doivent être les suivants :

$$373 - 20 = 353, \text{ et } 373 + 20 = 393.$$

M. Stéfan a trouvé qu'ils étaient voisins de fa_3 (352) et de sol_3 (396).

Je rappellerai d'ailleurs que c'est M. Helmholtz qui a le premier remarqué la production de deux sons résultants par la variation périodique de l'intensité d'un son simple. Il a fait cette observation avec un diapason et une boîte à résonnance (*Die Lehre von den Ton emp findungen*, 2me édition, p. 233 et 597). M. Stéfan, qui a fait également quelques observations analogues avec des diapasons, propose d'appeler ce genre de sons résultants des *sons d'interférence*. Cette désignation nous paraît peu appropriée, car les phénomènes d'interférence se produisent par le concours de *deux* mouvements primitifs ; ce sont, en acoustique, les battements. Ici, au contraire, il s'agit de

deux sons résultants produits par la variation d'un *seul* son primitif; on pourrait les appeler des *sons de variation.* »

Expériences sur les vibrations des cordes. — *Conférence de M.* Tyndall *à l'Institution royale de Londres.* (Extrait). — 1. Je saisis l'une des extrémités d'un cordon de guttá-percha dont l'autre extrémité est fixée au plafond, et je lui imprime une secousse, afin d'y faire un pli. Ce pli se tranporte le long du fil jusqu'à l'extrémité fixe; là il se réfléchit, se renverse et revient vers la main. Dans ce cas, les points de la corde s'élèvent l'un après l'autre pour former le pli; nous avons une *onde progressive.*

2. Je fais suivre la première onde d'une deuxième qui rencontre la première à son retour. Les deux ondes se touchent à leur naissance au centre de la corde; elles se neutralisent en se détruisant l'une l'autre, et les deux moitiés continuent d'osciller en laissant entre elles un point qui paraît immobile, et qu'on appelle un *nœud.*

3. J'arrête le mouvement de la corde; puis je produis successivement deux plis, à un intervalle tel que la deuxième onde rencontre la première au tiers de la longueur totale de la corde à partir de l'extrémité fixe. Il se forme alors un nœud en ce point. Mais j'ai déjà lancé une troisième onde; elle rencontre la deuxième qui a été réfléchie au nœud, et il se forme un second nœud. La corde entière s'est donc partagée en trois parties vibrantes, séparées par deux nœuds.

4. En espaçant convenablement les impulsions, je partage la corde à volonté en quatre, cinq, six, dix et même vingt segments, séparés par des nœuds. En donnant les secousses à des intervalles déterminés, je fais osciller la corde entière en un seul pli; si les secousses se succèdent deux fois plus vite, la corde se partage en deux segments; une vitesse triple nous donne trois plis et ainsi de suite. Le nombre des parties qui oscillent séparément est en raison directe de la rapidité avec laquelle on tire la corde.

5° Dans ces cas, tous les points de tous les segments oscillent à la fois; nous avons ici des *ondes fixes.*

6° Ma main ne se déplace que d'un peu plus d'un centimètre, tandis que les ondes s'élèvent à une hauteur de 60 centimètres. Les grandes oscillations sont produites et entretenues par l'accumulation de petites impulsions convenablement espacées.

En outre, les nœuds, quoiqu'en apparence immobiles, ne le sont pas strictement parlant; car s'ils l'étaient, le mouvement des ventres fixes cesserait bientôt. En réalité, c'est par les vibrations transmises à travers les nœuds que les grandes oscillations de la corde sont entretenues.

7. Au lieu de tenir à la main l'extrémité libre de la corde, je puis l'attacher à un corps vibrant. Si le nombre de vibrations de ce corps est égal à celui d'une partie aliquote de la corde, celle-ci se partagera conformément.

8. Le même effet peut encore être obtenu d'une autre manière : on se sert des vibrations d'une partie aliquote de la corde pour en exciter d'autres dans le reste de sa longueur. Voici un tuyau en caoutchouc tendu verticalement sur un cadre de bois ; j'en saisis le milieu entre l'index et le pouce de la main gauche, et j'écarte avec l'autre main la moitié inférieure du tube. Cette moitié entre en vibration ; mais la moitié supérieure aussi. Le peu de latitude laissée par mes doigts au déplacement du nœud, a permis à l'impulsion de se propager, de se réfléchir et d'accumuler en ce point sa quantité de mouvement. Je lâche alors le tube, et il continue de vibrer en deux segments, séparés par un nœud fixe.

9. Je saisis le tube au tiers de sa longueur, compté du bas, et j'écarte le tiers isolé ; cette partie vibre alors plus vivement que ne le faisait la moitié dans l'expérience précédente, et la vibration produit aussitôt dans la partie supérieure une séparation et un nœud. Je retire la main, et le tube continue de vibrer en trois segments égaux, séparés par deux nœuds.

10. Je saisis ensuite le tube au quart de sa longueur à partir du bas, et j'écarte la partie inférieure ; elle entre en mouvement, et la partie supérieure se partage en trois sections qui oscillent séparément. Je retire la main, et le tube oscille encore en quatre segments séparés par trois nœuds.

11. On a tendu d'un bout à l'autre de la salle un gros fil de fer, long de 7 mètres. Je le saisis d'une main au quart de sa longueur ; je soulève avec l'autre main la partie la plus courte, et je l'abandonne ensuite à ses oscillations ; aussitôt la partie opposée du fer se partage en trois ventres. J'ai fixé de petites boules argentées aux nœuds et aux centres des segments qui oscillent ; on les voit briller, et on constate que les boules fixées sur les nœuds restent immobiles, pendant que celles qui sont sur les ventres décrivent des trajectoires lumineuses.

12. Si je place des morceaux de papier à califourchon sur le fil aux mêmes endroits, on les voit s'envoler des ventres et rester tranquilles sur les nœuds.

18. De ces phénomènes qui parlent aux yeux, je passerai maintenant aux cordes vibrantes, et je montrerai qu'elles se partagent d'une manière analogue. Je prouverai aussi qu'il est presque impossible qu'une corde musicale vibre comme un tout sans que ces oscillations

partielles se posent comme des parasites sur la grande ondulation principale. Cette superfétation produit ce qu'on appelle le *timbre* (en allemand *klangfarbe*, couleur du son). Les vibrations partielles constituent les *harmoniques* de la corde.

14. Dans un étau est fixée verticalement une barre de fer de 120 centimètres de longueur. Je l'écarte de sa position et elle vibre tout d'une pièce; pour rendre le mouvement plus visible, je fais tomber l'ombre de la barre sur un écran blanc. Maintenant je frappe la barre au tiers de sa longueur, à partir de l'extrémité encastrée. L'impulsion court le long de la barre, revient de l'extrémité libre et rencontre les impulsions qui lui succèdent; la barre se partage en deux portions, un ventre entier et une moitié, séparés par un nœud obscur. En frappant la barre en un point plus bas, je la partage en deux ventres entiers, qui dessinent sur l'écran deux faisceaux obscurs, et un dernier ventre à l'extrémité libre offrant l'apparence d'un éventail. Les nœuds forment deux points noirs, des ombres portées.

15. Ces sortes d'expériences sur la production d'ondes fixes de dimensions considérables par la combinaison d'ondes directes et d'ondes réfléchies, sont dues surtout aux frères Weber. Elles sont très-propres à servir d'introduction aux expériences de M. Melde, de Marbourg, qui a obtenu des effets charmants en attachant à des corps vibrants des cordes convenablement tendues.

16. La première expérience de M. Melde consiste à tendre une corde sur une cloche ou sur un vase en forme de cloche d'un bord à l'autre. Si la cloche vibre, la corde vibre aussi. En faisant varier la tension de la corde, on arrive à la faire vibrer tout d'une pièce, ou bien à la partager en un nombre donné de ventres fixes séparés par des nœuds.

17. M. Melde attache ensuite la corde à un diapason, et il obtient le même effet, mais plus prononcé et plus beau. J'ai fixé à ce diapason un cordon de soie qui est tendu par une cheville où elle va s'enrouler. Sa longueur est de deux mètres et demi. La tension qu'elle possède en ce moment est celle qui la fait osciller d'une pièce quand le diapason est mis en vibration, ses oscillations étant alors isochrones avec celles du diapason. L'ombre projetée sur l'écran dessine un fuseau d'apparence nuageuse, d'un diamètre de 15 centimètres à sa partie la plus large.

18. Le déplacement est à peine sensible à l'extrémité de la corde qui est attachée au diapason, et néanmoins tout le mouvement se transmet par cette région en apparence immobile.

19. Je relâche la corde en tournant la cheville, et elle se divise tout-à-coup en deux ventres séparés par un nœud. Quand il y a synchro-

nisme parfait entre le diapason et la corde, les vibrations sont continues et durent longtemps; mais le moindre écart produit des solutions de continuité, et les vibrations s'éteignent assez rapidement.

20. Je relâche la corde de plus en plus et j'obtiens une division triple, quadruple, et même décuple, avec un nombre de nœuds inférieur d'une unité à celui des segments.

21. Dans la disposition que nous avons employée, le diapason vibre dans le sens de la longueur de la corde; il tend à l'étirer longitudinalement. Chaque secousse cependant produit une onde transversale qui va à l'extrémité, et s'y réfléchit, de sorte qu'en espaçant convenablement les secousses longitudinales nous produisons des vibrations transversales. Je prends dans la main une corde épaisse, et l'ayant tendue, je promène la main longitudinalement de part et d'autre. La corde vibre d'une seule pièce et je m'aperçois que c'est aux moments où la corde arrive aux limites de son excursion que ma main s'éloigne du point d'attache. Si la corde vibre dans un plan vertical, ma main, pour espacer les secousses comme il le faut, doit s'avancer aux moments où la corde touche aux limites supérieures ou inférieures de son excursion. En y réfléchissant un peu, on comprendra que, pour cela, ma main a dû accomplir une vibration complète ou double (aller et retour) pendant que la corde ne faisait qu'une demi vibration ou vibration simple (aller ou retour); en d'autres termes, qu'elle a dû aller deux fois plus vite que la corde.

22. La même chose doit avoir lieu pour un diapason attelé à une corde. Lorsqu'il vibre suivant la longueur de la corde, le nombre de ses vibrations doubles est égal à deux fois celui des vibrations doubles de la corde.

23. Si les vibrations sont assez rapides pour qu'il se produise un son musical, la note du diapason sera à l'octave aiguë de celle de la corde. Les observations directes de M. Melde prouvent qu'il en est ainsi.

24. Je prends encore la corde par son bout et, cette fois, je promène ma main de haut en bas, perpendiculairement à la longueur de la corde. Celle-ci oscille verticalement et tout d'une pièce. Ici, les mouvements de la main et ceux de la corde sont de même sens et parfaitement isochrones; si la main pouvait produire une note perceptible, la corde la répéterait. Ceci s'applique également au cas d'un diapason attaché à la corde et vibrant transversalement par rapport à sa longueur; une vibration du diapason correspond alors à une vibration de la corde.

25. Il s'ensuit que si la corde oscille d'ensemble quand le diapason la tire dans sa longueur, elle oscillera en deux parties quand elle

sera sollicitée transversalement. Ou, plus généralement, si la tension reste la même, les vibrations appliquées transversalement produisent un nombre de divisions de la corde double de celui qu'on obtient par l'application longitudinale des mêmes vibrations. Ce résultat est facile à mettre en évidence par les expériences de M. Melde.

26. Si on attache deux cordes de même longueur et de même tension aux deux branches d'un diapason, l'une parallèlement, l'autre transversalement à la direction des vibrations de ce diapason, la seconde offrira deux fois autant de segments que la première.

27. Avec des fils de soie blanche, les ventres de vibration qu'on obtient ainsi sont très-beaux. Les nœuds forment des points blancs immobiles, pendant que les ventres figurent des fuseaux d'une apparence nuageuse; chaque proéminence des cordes tressées écrit son mouvement en un trait lumineux sur un fond de gaze.

28. Certaines cordes tressées ne restent pas dans le même plan; elles vibrent simultanément dans deux directions perpendiculaires, et chacun de leurs points décrit une orbite fermée. Quand les deux vibrations sont de même amplitude et qu'elles possèdent une différence de phase déterminée, les ventres décrivent des surfaces de révolution.

29. Les projections des différents points de la corde peuvent être étudiées par le procédé du docteur Young, en y projetant un faisceau de lumière et en observant les courbes décrites par les points brillants. En tordant une mince bande d'argent poli on obtient une surface hélicoïdale qui réfléchit la lumière à étincelles régulières lorsqu'on l'illumine. En attachant cette hélice à un diapason en vibration, on voit les points lumineux se changer en traits de feu. Quand l'hélice vibre d'une pièce sans subdivisions harmoniques, les points deviennent des lignes droites qui sillonnent le fuseau nuageux; mais si on donne naissance à des harmoniques en forçant ou en relâchant le fil d'argent, la combinaison des vibrations se manifeste en arabesques lumineuses d'une grande beauté.

30. Pour l'apprécier, il faut cependant s'approcher de très-près. Les fuseaux des fils de soie sont également peu visibles à distance. Je substitue à la soie un fil fin de platine qui passe sur un chevalet en cuivre et ensuite sur une cheville. Je le fais traverser par un courant électrique qui le rend incandescent. J'ébranle le diapason, le fil vibre en totalité, ses deux extrémités brillent d'une vive lumière, mais son milieu est refroidi par sa rapide ventilation. Il y a, des extrémités au centre, une dégradation de lumière. Je relâche maintenant le fil de plus en plus, il se divise en deux, trois, quatre ventres séparés par des nœuds brillants. Des deux côtés de chaque nœud, l'incandescence diminue graduellement jusqu'à disparaître au milieu des intervalles

qui oscillent. On peut remarquer qu'au moment où le fil est en vibration continue, les nœuds émettent une lumière plus vive que ne l'était celle du fil en repos. Cette circonstance s'explique par le refroidissement des parties centrales ; il diminue leur résistance électrique, et, par suite, celle du courant entier, de sorte qu'il passe une plus grande quantité d'électricité, et que la température s'élève dans les nœuds (c'est comme dans la célèbre expérience de Davy).

31 Nous avons déjà dit que certaines cordes tressées, lorsqu'on les attache à un diapason, exécutent des vibrations circulaires au lieu de vibrations planes. On peut toujours obtenir des vibrations circulaires en fixant l'extrémité d'une corde quelconque à un point animé d'un mouvement de rotation, et en réglant la vitesse de rotation sur le nombre de vibrations que la corde peut exécuter.

32. Un cordon de coton blanc est suspendu au plafond ; son extrémité inférieure est attachée à un crochet auquel une manivelle fait décrire un cercle de 2 centimètres dans un plan horizontal. En modérant convenablement la vitesse, je puis faire que la corde se divise en une série de ventres qui sur un fond sombre se détachent comme des fuseaux de gaze grise. On peut en obtenir. jusqu'à 20.

33. Ici la corde est verticale et la roue horizontale ; mais nous pouvons renverser les conditions de l'expérience. Nous remplacerons aussi la corde par une chaîne d'argent poli. En tournant lentement je fais vibrer cette chaîne tout entière ; elle forme un fuseau long de 3 m. 60 et large de 60 centimètres. En allant plus vite, j'obtiens d'abord deux fuseaux de 1 mètre, 80 sur 30 centimètres, puis trois, quatre fuseaux, et ainsi de suite. La lumière du gaz est réfléchie par les anneaux qui dessinent des courbes brillantes.

34. Dès que l'isochronisme s'est établi entre la chaîne et la roue, l'effort nécessaire pour tourner la manivelle augmente sensiblement. On peut l'accroître jusqu'à ce que la tension que l'accumulation des secousses produit dans la chaîne devienne suffisante pour la rompre.

35. Je substitue à la chaine une corde de coton plus légère, entourée d'une hélice d'argent ; une lampe électrique placée à son extrémité envoie un faisceau de lumière par toute sa longueur. Je tourne la manivelle, et produis successivement deux, trois, quatre, cinq fuseaux, qui montrent des dégradations de lumière, à partir des nœuds qui sont éblouissants, vers les contours des ventres, qui brillent d'une lumière plus douce ; avec des verres colorés, ces apparences deviennent encore plus belles.

36. En remplaçant la corde par un fil de perles argentées et le faisant baigner dans la lumière électrique, chaque perle donne un point brillant comme le soleil. On fait tourner la manivelle et on obtient

des fuseaux de révolution qui semblent se composer de cercles parallèles d'un éclat éblouissant.

37. Les expériences avec les diapasons pourront servir à la démonstration de toutes les lois des cordes vibrantes. Voici quatre diapasons *a*, *b*, *c*, *d*, dont les nombres de vibrations sont dans les rapports de 1, 2, 4, 8 (une série d'octaves). J'attache au plus grand une corde de 8 pieds, tendue de manière qu'elle vibre en totalité, conservant toujours le même poids tenseur; j'attache ensuite des échantillons de la même corde aux autres diapasons, et je détermine les longueurs qu'il faut leur donner pour obtenir dans chaque cas des vibrations sans subdivisions. Les quatre longueurs sont entre elles comme les nombres 8, 4, 2, 1.

38. Ainsi, *les nombres de vibrations sont en raison inverse des longeurs des cordes.*

39. La corde de 8 pieds, attachée au diapason *a* vibre en totalité; Je l'attache au diapason *b*, avec la même tension, et elle se partage en deux. C'est ainsi qu'elle s'accommode aux vibrations de *b*. Avec *c* elle se divise quatre fois, avec *d* huit fois. On aurait pu le prévoir d'après 38.

40. Nous pouvons encore étendre ce résultat. Voici deux diapasons accordés pour donner l'intervalle de la quinte. J'attache à l'un une corde et je cherche la tension où elle se divise en deux; attachée avec la même tension à l'autre diapason, elle se divise en trois segments. Les diapasons exécutent donc des vibrations qui sont dans le rapport de 2 à 3.

Avec deux diapasons accordés pour la quinte, la corde se divise successivement en 3 et en 4 segments; leurs nombres de vibrations sont, par conséquent, dans le rapport de 3 à 4. On peut étendre la même expérience à d'autres intervalles musicaux.

41. J'attache un fil de soie au diapason *b*, et je le fais vibrer en totalité. Je fabrique un fil deux fois plus épais en réunissant quatre torons du premier fil, et je l'attache au diapason *a*; il vibre en totalité si la tension est la même que dans le premier cas. Donc, ce fil d'un diamètre double (d'une section quadruple) vibre deux fois moins vite que le premier; généralement :

42. *Le nombre des vibrations est en raison inverse du diamètre de la corde.*

43. Une belle confirmation de ce résultat peut s'obtenir de la manière suivante. On attache à un diapason une corde de soie de 3 mètres, dont un mètre est composé de quatre torons de fil simple, ce qui double le diamètre de cette partie. Avec une certaine tension, nous obtenons deux ventres; l'un est formé par les 2 mètres de fil simple, l'autre par le mètre restant de ce fil quadruple. Ce résultat se déduit

d'ailleurs des deux lois 38 et 42. Si les longueurs des deux parties étaient dans un autre rapport que 1 à 2, la division se ferait autrement.

44. Je prends deux cordes de même longueur et de même épaisseur, et je les attache aux diapasons *a*, *b*. Tendue par un poids de 1 gramme, la corde fixée au diapason *a* vibre en totalité ; celle qui est fixée à *b* ne vibre ainsi que l'orsqu'elle porte un poids de 4 grammes. Donc, pour doubler les vibrations, il faut quadrupler le poids tenseur. On prouve ainsi que généralement :

45. *Le nombre des vibrations est proportionnel à la racine carrée de la tension.*

46. Dans l'expérience qui précède nous avons fait voir à la fois la tension et le nombre des vibrations. Nous ferons maintenant varier la tension seule et nous verrons l'effet qui sera produit sur la corde entière. Une corde est tendue par un poids de 16 grammes; elle vibre en totalité: en diminuant le poids tenseur, nous relâchons la corde qui finit par se diviser nettement en deux segments. Le poids est alors 4 grammes. On obtient trois segments avec un poids d'environ 1 gr. 75, et quatre avec un poids de 1 gramme. Donc une tension réduite au quart doublera le nombre des segments ; réduite au neuvième, elle le triplera ; au seizième, elle le quadruplera. Généralement : le nombre des segments est proportionnel à la racine carrée des tensions. Ce résultat aurait pu se déduire des deux lois énoncés sous 38 et 42, et sa démonstration expérimentale les confirme.

47. J'ai enfin ici trois fils de même longueur et de même épaisseur, de densités très-différentes : un fil d'aluminium, un fil d'argent et un fil de platine; je les attache sucessivement au même diapason, et je détermine les poids nécessaires pour les faire vibrer tout d'une pièce ou avec des divisions équivalentes. Je trouve que les poids tenseurs sont directement proportionnels à la densité des métaux. Ce résultat, rapproché de la loi énoncée sous le numéro 45, conduit à la conclusion suivante :

48. *Les nombres de vibrations de cordes différentes, de même longueur et même épaisseur, sont en raison inverse des racines carrées de leurs densités.*

49. Il n'est peut-être pas inutile de faire remarquer que, par cette méthode, on poura déterminer les densités de tous les métaux susceptible d'être passés à la filière et d'être étirés en fils suffisamment fins et résistants.

Les lois que nous venons d'énoncer peuvent être combinées de différentes manières, et les résultats auxquels on arrive de cette façon, se vérifient facilement par l'expérience. (15 juin 1866). R. Radau.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE.

Leçon sur l'œil, *par* M. Félix Businelli, *traduite par* M. Michel, *lieutenant d'artillerie* (*suite et fin*) de la page 456. — « Maintenant que nous avons construit l'appareil optique, que nous l'avons pourvu d'une lentille dont la force réfringente peut varier, dans de certaines limites, que nous l'avons installé convenablement dans sa niche et préservé des dangers extérieurs, voyons si d'autres perfectionnements ne seraient pas nécessaires. Et d'abord, laisserons-nous cet appareil complétement fixe et immobile dans sa cellule? Obligerons-nous l'homme à tourner sur ses pieds, à remuer toute la tête, à l'incliner vers le bas, à la tirer en arrière pour contempler les objets qui l'entourent ou qui sont au-dessus de lui? Ne serait-il pas d'un grand avantage que, indépendamment des mouvements généraux du corps ou de la tête, notre globe oculaire pût aussi tourner dans son orbite, et porter la pupille dans diverses directions? Personne ne le niera. Notez que la forme sphérique de l'appareil rend notre tâche plus facile.

Allongeons un peu le nerf optique en lui faisant décrire un trajet sinueux, mais sans gêner les mouvements; faisons partir du fond de la niche quatre faisceaux musculaires, contractiles à notre volonté, et attachons-les à quatre points principaux de notre gousset fibreux : nous aurons ainsi la possibilité de mouvoir l'œil dans quatre directions principales par le moyen des muscles correspondants, et dans les directions intermédiaires par la contraction simultanée de deux muscles voisins. Cependant, sous l'action répétée de ces quatre forces qui tendent toutes à tirer l'œil vers le fond de sa cavité, cet organe finirait par être trop comprimé contre le coussinet de graisse sur lequel il est établi, et il en résulterait des lésions pour les veines et les nerfs, placés en arrière. Pour éviter cet inconvénient, nous appliquerons à notre globe deux autres muscles qui, par leur position (outre qu'ils permettront d'autres mouvements), tendront à porter l'œil en avant, de sorte que l'équilibre sera obtenu. Le globe ainsi placé entre deux forces contraires qui se contrebalancent, pourra subir tous les mouvements nécessaires sans que son centre se trouve déplacé.

Nous voici enfin arrivés, messieurs, au terme de notre construction que j'ai dessinée grossièrement dans la figure agrandie que vous voyez, et sans descendre à trop de détails. Essayons maintenant de faire fonctionner l'appareil pour voir si rien n'y manque. Nous conduirons notre

homme sur le sommet d'une colline et nous lui ferons contempler un beau paysage. Il verra certainement les contours et les détails des arbres, le profil des montagnes, les maisons petites et grandes disséminées çà et là, il suivra du regard l'hirondelle dans son vol, mais de son œil *unique*, bien que parfait, il n'aura pas une idée bien exacte des distances; il allongera peut-être la main pour cueillir une fleur qui se trouve encore à 2 ou 3 mètres de lui, en un mot il n'appréciera pas convenablement le relief, et la scène qu'il regarde ne différera pas beaucoup de celle que lui représenterait un tableau exécuté par un habile peintre. Que manque-t-il donc à notre homme? Un second point de vue des mêmes objets, un deuxième œil, car, vous le savez, on ne peut juger avec une certaine précision de la position respective des objets qu'en prenant deux points de vue différents. — Si nous fixons avec nos deux yeux un objet éloigné, les deux lignes visuelles sont presque parallèles; si nous fixons au contraire un objet rapproché, ces deux lignes, qui se nomment *axes optiques*, doivent converger pour se rencontrer sur le point dont il s'agit, et cette convergence exige un effort proportionné de la part des muscles qui la produisent : cette action musculaire et la différence des deux images concourent avec d'autres éléments pour donner une mesure de la distance des objets.

Il est si vrai que la perception du *relief* est produite par la fixation simultanée des objets de deux points différents de l'espace, que nous pouvons la reproduire avec des figures planes, à la condition que ces figures représentent le même objet solide vu de deux points qui correspondent à la différente position des deux yeux qui le verraient simultanément. — Tout le monde connaît l'effet produit par les images du *stéréoscope*, mais peut-être peu de personnes savent-elles que les deux cartons qui représentent la même scène ne sont pas identiques, en vertu de la différence dans le point de vue de la perspective.

Les raisons dont je viens de vous parler vous démontrent donc la nécessité de faire agir les deux yeux simultanément pour une vue complète.

Cependant vous pourriez me demander ceci : puisque l'œil que vous nous avez montré donne une image des objets, le deuxième œil donnera également une image? — Assurément. — Mais si le même objet impressionne en même temps les deux yeux, comment se fait-il que nous ne voyions pas tous les objets en double? — Sans entrer dans la théorie des points correspondants de la rétine, je vous répondrai simplement que la raison pour laquelle un objet fixé directement est vu par chaque œil dans la position réelle qu'il occupe, fait que nous voyons cet objet unique, parce que deux objets égaux occupant

simultanément le même point de l'espace ne forment qu'un seul objet — Au contraire, si nous appliquons un prisme devant un œil, ou si nous déplaçons le globe oculaire avec le doigt, nous voyons l'objet reproduit dans une autre position. C'est que dans le premier cas, nous avons avec le prisme dévié la lumière et déplacé l'image sur la rétine, et dans le second cas, nous avons obtenu un résultat semblable en déplaçant au contraire l'œil de la direction qu'il aurait dû prendre pour s'accorder avec l'autre.

En un mot, nous voyons *simple*, lorsque nos yeux sont bien dirigés vers le même objet, absolument comme nous sentons être unique le toucher d'un bâton qu'on tient avec les deux mains ; et nous voyons *double* dans le cas dont je viens de vous parler, exactement comme il nous semble avoir deux nez lorsque nous touchons cet organe avec l'index et le doigt du milieu fortement croisés et à cheval l'un sur l'autre.

Puisque nous voyons simples les objets quels qu'ils soient, quoique nous ayons deux yeux, nous pourrions les voir encore simples avec quatre yeux. — Ceci posé, vous ne vous étonnerez pas si la nature voulant compenser, dans certains animaux, l'immobilité ou d'autres imperfections de leurs yeux s'est montrée prodigue de leur nombre, et en a donné par exemple 8 aux araignées, 50 de chaque côté aux fourmis, 4 000 aux mouches, 12 000 et plus aux libellules. C'est ce qu'on nomme dans les insectes des yeux composés ou à facettes, dont vous voyez ici une grossière section amplifiée.

On fait encore souvent la question suivante : Pourquoi voyons-nous les objets droits comme ils sont réellement, tandis que dans notre œil, comme dans la chambre obscure des photographes, l'image est renversée ? Nous comprenons bien comment le photographe a bientôt fait de redresser ses figures en retournant la plaque, mais comment pouvons-nous les redresser derrière notre œil ?

Ce redressement, qui a été l'objet de tant de divagations, ne nous est pas nécessaire, par la simple raison que nous ne voyons l'image produite dans notre œil ni droite ni renversée, attendu qu'il nous faudrait pour la voir une autre paire d'yeux placés derrière les premiers ; mais nous *sentons* seulement la secousse lumineuse, la vibration que la lumière engendre dans les éléments sensibles de la rétine, et nous nous apercevons de la direction suivant laquelle la lumière pénètre dans notre œil comme nous nous apercevons de la direction des sons, du vent et de tout autre mode d'impression. Et de même que la lumière qui vient obliquement d'*en haut* dans notre œil ne peut frapper qu'une partie du segment *inférieur* de la rétine, de même en rapportant cette impression à sa véritable origine nous disons : cette lumière

vient d'en haut et non d'en bas. — Joignez à cela le sens *musculaire* qui nous avertit de l'attitude que prennent nos membres à l'état de repos et dans l'obscurité, et dans le cas qui nous occupe ce sens nous avertira que pour regarder directement cette lumière nous devons mouvoir les yeux *en haut*. — Ainsi la conscience de notre position et des mouvements que nous pouvons faire, concourt à produire en nous les idées (toujours *relatives*) de haut, de bas, de droite et de gauche.

Avant de finir, laissez-moi effleurer une autre question. On sait que l'œil de certains animaux, dans une position donnée, reflète relativement beaucoup de lumière, même dans la demi-obscurité, au point que leur pupille regardée d'un certain point donné nous paraît brillante et comme enflammée. — De là est venue cette fable que de tels animaux (les chats, les chiens, etc.) avaient les yeux phosphorescents; que la lumière naissait dans leurs yeux et leur servait à différents usages. — On disait aussi que si l'animal envoyait beaucoup de lumière par ses yeux, c'était un signe certain qu'il était en colère... et autres fadaises de ce genre. Et pour prouver que l'œil humain pouvait aussi engendrer de la lumière, on citait le fait qu'un coup de poing sur l'œil ou même une simple friction suffisait pour faire voir des éclairs et des rayons (en français on dirait des chandelles). — Si par hasard vous ignoriez comment on explique de semblables phénomènes, je vais vous le dire en deux mots. Pour les animaux, sachez que leurs yeux ne produisent aucune lumière véritable qui puisse éclairer, et que dans l'obscurité *complète* aucun animal ne peut voir ni montrer des yeux enflammés.

Les chats, les chiens, etc., ont sous la rétine une pellicule luisante, d'apparence métallique, de couleurs variées qui, dans certaines positions déterminées réfléchit contre notre œil une partie de la lumière qui leur est envoyée par un corps lumineux, par exemple une fenêtre qui serait derrière nous, absolument comme le ferait un miroir concave, un diamant, un verre. Pourvu que l'on reproduise les mêmes conditions optiques nécessaires, on obtient le même effet de l'œil d'un chat mort et de celui d'un tigre en fureur; on voit la même réflexion dans la pupille de l'homme lorsqu'on dirige contre elle la lumière d'une bougie à l'aide d'un petit miroir, tel que l'ophtalmoscope, qui a été inventé précisément pour regarder dans un œil vivant.

Ainsi, quoi qu'en disent tous les romanciers et poëtes qui se sont donné une peine inutile pour faire jaillir des éclairs et des flèches des pupilles de leurs personnages en courroux, quoi qu'en aient dit les physiologistes qui prêtaient aux chats deux lanternes pour éclairer leur route dans l'obscurité, la physique inexorable a démontré la fausseté de semblables idées. — Je n'ajouterai plus qu'une observation,

c'est que la sensation de lumière éprouvée pendant un choc violent de l'œil, est une sensation subjective ; de la même façon que les bruits perçus par une oreille malade sont des sensations de l'individu et non des sons qui puissent gêner les voisins.

Mais certaines personnes, me direz-vous, ont les yeux plus vifs et plus brillants que d'autres. — Ceci est parfaitement exact. Cet éclat dépend uniquement du degré de poli de la surface antérieure de l'œil et de l'humidité qui s'y trouve, et on peut le reproduire avec un œil artificiel en émail, puisque c'est un effet physique de la lumière réfléchie par la surface qui agit comme miroir sphérique. En outre, cet éclat est apparemment augmenté par la nature de la couleur qui se trouve derrière la cornée transparente; c'est pourquoi les yeux noirs brillent plus que les yeux bleus, et ceux-ci plus que les gris ; et cela pour la raison qui fait qu'un miroir en cristal est meilleur lorsqu'on met derrière lui un écran de velours noir, que si l'on emploie une étoffe bleue ou grise. — Mais les mêmes yeux acquièrent une expression différente suivant les affections de l'âme, les passions du cœur... ; il y a le regard languissant et doux, le regard cruel, celui qui foudroie... Tout cela est vrai, et je n'ai certes pas l'intention de nier l'expression sublime d'un regard, la puissance fatale qu'il possède en certains cas. Seulement je me permettrai de vous faire observer que cet effet n'est pas dû, comme on le croit quelquefois, au globe de l'œil, lequel (abstraction faite des mouvements imperceptibles de l'iris) se laisse tourner sans altération aucune comme on ferait d'un œil artificiel ; mais il est dû aux mouvements eux-mêmes, à la plus ou moins grande ouverture des paupières, au rapprochement des sourcils, en un mot aux mouvements musculaires que les passions déterminent. Il est donc des personnes qui attribuent aux yeux l'expression qui appartient à la physionomie tout entière. Vous vous en convaincrez en observant les personnes masquées, ou bien en essayant devant un miroir de donner à vos regards des expressions différentes, tout en maintenant vos paupières fixes avec les doigts.

J'ai voulu vous dire tout ce qui précède, parce que l'œil humain est assez précieux et suffisamment admirable dans son étonnante construction, pour n'avoir pas besoin qu'on lui attribue des vertus cachées, imaginaires, qui n'existent que dans la pensée fiévreuse des poëtes, des physiologistes mystiques ou dans l'imagination des amoureux.

En terminant ce que j'avais à vous dire, je vous remercie de l'attention que vous m'avez témoignée. Je me déclarerai satisfait si quelques-uns parmi vous, en sortant d'ici, peuvent se dire : Voilà une heure que je n'ai pas tout à fait perdue.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du Lundi 23 Juillet.

— Le R. P. Secchi adresse une nouvelle communication sur la réfraction solaire et la profondeur des taches. Des observations faites sur un plan nouveau, par lequel la profondeur des taches est éliminée directement, et qui permet d'apprécier séparément l'effet de la réfraction. Les conclusions de ces recherches sont que la réfraction, si elle existe, est plus petite de beaucoup que la parallaxe de profondeur. « Ainsi se trouve résolue directement, dit le R. P. Secchi, l'objection que j'avais faite moi-même à M. Faye, et qui me gênait beaucoup pour réfuter les conclusions qu'il en tirait. Je me propose de continuer avec soin cette étude délicate, il est vrai, mais possible à Rome dans la saison actuelle. »

Nous profitons de cette occasion pour annoncer que l'infatigable directeur de l'Observatoire du Collége romain vient de combiner un nouveau spectroscope stellaire.

Nouveau spectroscope stellaire, *par le R. P* Secchi. — Cet instrument, dont les amateurs d'astronomie tireront bon parti, comprend d'abord une lentille cylindrique achromatique destinée à former au foyer de l'oculaire ordinaire de la lunette une image linéaire de l'étoile. Entre l'oculaire et la lentille cylindrique, on dresse un prisme aussi court que possible, à vision directe, sans déviation, connu aujourd'hui sous le nom de prisme d'Amich, son inventeur. Les spectres vus à travers cette combinaison extrêmement simple sont remarquables par la vivacité des teintes et la netteté des raies. Si l'oculaire est muni d'un micromètre à fils d'araignée et à vis de précision, on pourra déterminer la position relative des raies principales, du moins pour les étoiles assez brillantes ; le procédé consiste au fond à mesurer les distances des raies comme on mesure la distance des composantes d'une étoile multiple. S'il s'agissait de mesurer la position absolue des raies pour les comparer aux raies du soleil ou des flammes métalliques, comme aussi pour un astre à diamètre sensible, force serait de revenir au spectroscope à fente. « Avec ma lunette de neuf pouces, nous dit le R. P. Secchi, et un grossissement de deux cent fois, j'obtiens des spectres très-distincts, même des étoiles de cinquième grandeur. Les étoiles de quatrième grandeur me donnent des raies d'une netteté admirable. En appliquant ce mode d'analyse à mon grand équatorial, armé d'un oculaire grossissant trois cent fois et du petit

prisme d'Hoffmann, j'ai pu non-seulement déterminer la position exacte des raies d'Antarès, mais décomposer ou résoudre en faisceaux de raies distinctes et très-nettes les bandes vertes que présente cette étoile, comme aussi de celles de β de Pégase. Le dernier prisme de Hoffmann, qui m'a été fourni récemment par M. Secrétan, travaille à merveille; je vous ferai connaître les résultats qu'il m'a donnés, dès que les dessins seront terminés. »

— M. Van den Mensbrugge adresse une petite brochure sur la discussion analytique et la reproduction expérimentale par les procédés de M. Plateau, d'une surface transcendante à courbure moyenne nulle. Nous dirons ailleurs quelques mots de ce charmant travail.

— M. Dormoy, ingénieur des mines, dépose un mémoire intitulé : Formules générales des nombres premiers.

— M. Gaston Planti appelle l'attention sur un nouveau mode de production de l'ozone. On croyait en général que pour obtenir de l'ozone ou de l'oxygène électrisé au pôle positif d'une pile, il fallait prendre pour électrode un métal inoxydable, l'or ou le platine. M. Planti a découvert qu'un électrode en plomb est, sous ce rapport, non moins efficace. Nous reviendrons sur cette communication.

— M. Edmond Becquerel lit une note sur la phosphorescence d'un nouveau sulfure de zinc obtenu par sublimation et que M. Sidot a présenté récemment à l'Académie. Cette phosphorescence est tout à fait remarquable par son intensité, comparable à celle des sulfures de calcium ou de barium, et par sa teinte bleue pour certains cristaux, verte pour d'autres; la teinte bleue, très-rare, est assez fugace, la teinte verte au contraire est très-stable. M. Becquerel a appliqué à cette substance l'étude qu'il fait depuis quelque temps de la phosphorescence à l'aide du spectre solaire. Le procédé consiste à recouvrir une feuille de papier ou de carton d'une solution de la substance phosphorescente qu'il s'agit d'analyser optiquement et à faire tomber sur cette surface sensible, le spectre solaire aussi étalé que possible par un prisme de sulfure de carbone. On voit naître ainsi dans la région extra-violette, ainsi que dans la région violette du spectre des zones, des bandes ou des raies de lumière phosphorescente; dans la région ultra-rouge et aussi dans la région rouge des zones, des bandes ou des raies d'extinction, se dessinant par conséquent par l'absence ou la diminution de la lumière, et que M. Becquerel attribue à des rayons extincteurs. Nous dirons une autre fois la position des bandes lumineuses ou obscures caractéristiques du nouveau sulfure de zinc, nous bornant à signaler aujourd'hui, dans la région ultra-rouge, une double raie noire remarquable, en relation avec les maxima et les minima de température observés par MM. Fizeau et Foucault dans

leur étude du spectre calorifique avec des thermomètres microscopiques.

— M. le docteur de Laplagne transmet la note suivante sur le *Traitement et la préservation du choléra au point de vue rationnel.* Le principe du choléra, comme ceux du typhus, de la peste, de la fièvre jaune, en un mot de toutes les maladies qui infectent les voies respiratoires, est évidemment un miasme vivant, spécial, émané de produits animaux en putréfaction sous un soleil ardent, se répandant dans l'air, infectant le sang humain par la respiration, en même temps qu'il imprègne les lieux, les vêtements et autres objets à notre usage, triple moyen indéniable de contagion, et soumis à la température de l'air, à son degré d'hygrométrie, à ses courants, aux prédispositions variables et à l'idiosynerasie des sujets. La diarrhée dite prémonitoire, qui a surtout fixé l'attention, n'est qu'un symptôme secondaire et le premier effet extérieur de l'appauvrissement, de la dissolution et de la liquéfaction du sang par le développement, la propagation et la multiplication des miasmes. Ce qu'il faut donc surtout conjurer, c'est cet épaississement du fluide sanguin, qui s'arrête et ne circule plus du tout, d'où l'asphyxie progressive, résultat beaucoup plus grave encore que la circulation telle quelle d'un sang vicié. C'est pourquoi les astringents sont préférables aux évacuants (l'ipéca, au début excepté, parce qu'il produit l'un et l'autre effet, d'après une statistique très-bien faite en Angleterre), mais infiniment moins utiles que l'absorption de l'eau en quantité suffisante, toutes les fois qu'il y a tolérance, suivant la méthode de mon noble et courageux ami le docteur Léonce Tourrette, qui a payé de sa vie ses fortes convictions à cet égard.

Mais la grande affaire et la moins difficile à coup sûr en y procédant avec soin et ténacité, c'est la préservation, la destruction du choléra qui peut s'obtenir à des degrés variables : 1° En détruisant les miasmes au moyen de parasiticide en quantité porportionnelle; 2° En interrompant leur circulation au moyen de rideaux et de portières imbibés d'eau phéniquée; 3° En ne respirant, dans les lieux reconnus infectés qu'à travers des gazes ou tissus également préservatifs; 4° En désinfectant les vêtements et autres effets qui ont dû s'imprégner de miasmes qui peuvent y séjourner s'y conserver indéfiniment.

J'offre de préserver et de désinfecter du choléra n'importe quelle caserne, quel hôpital ou quel quartier en allant y habiter moi-même, pourvu qu'on mette à ma disposition l'acide phénique et les tissus nécessaires.

— M. Pasteur lit un très-long rapport sur les résultats de son étude des éducations de ver à soie faites à Alais pendant la saison dernière. Nous ne pouvons aujourd'hui qu'indiquer les conclusions générales

auxquelles il est arrivé. La présence des corpuscules dans le corps des vers, des chrysalides et des papillons est un signe certain de maladie, d'autant plus grave que les corpuscules sont beaucoup plus nombreux.

La réciproque n'est pas vraie, l'absence de corpuscules dans le ver, dans la chrysalide et même dans le papillon, ne suffit pas à caractériser un animal sain. Les vers doivent être considérés comme malades, même quand les corpuscules sont absents ou rares, lorsque le développement est lent, le rendement insuffisant et non rémunérateur. Cependant toutes les fois qu'un nombre suffisant de papillons pris au hasard dans une chambrée en apparence saine se sont montrés exempts de corpuscules, on peut considérer la graine comme bonne. La maladie des vers à soie n'est pas nouvelle, elle a toujours existé, ou du moins elle existe depuis plus de vingt ans ; nous sommes seulement dans une période d'exagération du mal. Les maladies désignées des noms de pébrines, de muscardine, de morts-plats, etc., ne sont probablement qu'une seule et même maladie, toujours caractérisée par des corpuscules. La poussière des chambrées où se sont faites des éducations de vers malades est très-abondante en corpuscules et contribue puissamment à infecter les générations suivantes. Comme résultat pratique, M. Pasteur a recueilli une série de cartons de graine étiquetée bonne, très-bonne, médiocre, mauvaise, très-mauvaise, d'après l'étude microscopique faite par lui des chenilles, des chrysalides et des papillons. Si les résultats des éducations faites l'année prochaine avec ces graines sont conformes à ses pronostics, on pourra regarder le problème de la maladie des vers à soie comme résolu, et le mal comme conjuré. M. Pasteur se loue beaucoup de l'aide excellent de deux anciens élèves de l'école normale, MM. Gernez et Ducloux, aujourd'hui professeurs, et que Son Excellence le ministre de l'instruction publique a bien voulu mettre à sa disposition. M. le maréchal Vaillant demande que le rapport de M. Pasteur soit imprimé *in extenso* dans les comptes rendus, et tiré à part; M. Dumas prie qu'on informe de cette impression M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, pour qu'il puisse commander le nombre d'exemplaires nécessaires au service de son département.

— M. le baron Séguier présente de nouveaux fusils de rempart, de guerre et de chasse de M. Galland, directeur-propriétaire d'une manufacture d'armes, en Belgique. Toutes ces armes se chargent par la culasse, tour à tour ouverte et fermée par une simple rotation du canon sur lui-même, dans des conditions excellentes de solidité. Pour M. Séguier le fusil de chasse de M. Galland est le beau idéal du genre.

« Les cartouches de ces armes sont aussi grandement perfectionnées. Entre la balle et la poudre, M. Galland interpose un cylindre formé de rondelles de drap humecté de graisse, cylindre qui,faisant fonction de corps élastique, modère l'action de la poudre, la rend successivement croissante, de sorte que le projectile est lancé peu à peu, jusqu'à l'explosion finale qui lui imprime une vitesse et une force incomparables. Avec le fusil d'infanterie, une balle conique en acier, pesant 45 grammes, et lancée par 6 grammes 1|2 de poudre, traverse de part en part, à 100 mètres de distance, une plaque de fer de 4 millimètres d'épaisseur. Avec le fusil de rempart une balle de 125 grammes, lancée par 25 grammes de poudre, traverse de part en part une plaque de 14 millimètres d'épaisseur. M. Galland entoure sa cartouche vers le milieu d'un cercle de plomb enfoncé à une certaine profondeur en rapport avec la profondeur de la rayure du canon; la charge de poudre, comme dans le fusil prussien à aiguille, s'allume par le haut, la combustion de la poudre est entière, il ne sort pas de flamme du canon, mais seulement une fumée *sui generis*, provenant peut-être de la vaporisation du corps gras.

Il a aussi été question du fusil à aiguille qui ne donne lui ni flamme ni fumée à l'orifice du canon, qui par conséquent utilise toute la poudre, dont le recul est si considérablement diminué par la grande chambre à air située en arrière de la cartouche, véritable briquet à air faisant ressort en engendrant de la chaleur.

— M. Chevreul présente une note de M. Cloëz relative aux effets produits sur les animaux par l'air mélangé de vapeurs de sulfure de carbone. Le muséum d'histoire naturelle est infecté de rats que l'on avait en vain essayé de détruire par tous les moyens connus. Appelé à son tour à combattre le fléau, M. Cloëz a pensé à utiliser la vapeur de carbone. Après que des expériences souvent répétées lui eussent prouvé qu'une atmosphère confinée devenait toxique même pour des rats, quand elle contenait un vingtième de son volume de vapeurs de sulfure de carbone, il a disposé un appareil qui permet de verser dans les trous ou terriers des rats une quantité suffisante de sulfure liquide, et de nombreux cadavres lui ont prouvé que l'intoxication tant désirée avait eu lieu. F. Moigno.

Rothschild
Libraire - éditeur.

Clichy. — Impr. de Maurice Loignon et Cie
rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Triomphe. — Avec quelle joie nous avons lu dans le *Moniteur* du 28 juillet ces simples mots, grandes paroles : « LE GREAT EASTERN est arrivé dans la baie de la Trinité (île de Terre-Neuve), après avoir accompli le but de son voyage. Dès aujourd'hui, les rapports télégraphiques directs existent entre les deux continents. »

Et voici déjà le premier télégramme transmis d'Amérique en Irlande, par le télégraphe sous-marin heureusement immergé. M. Goock écrit à M. Gloss, directeur de la compagnie du câble transatlantique :

« Notre bout de câble vient d'être placé sur le rivage, et maintenant, avec la bénédiction de Dieu, un câble très-parfait complète la communication télégraphique entre l'Angleterre et le continent d'Amérique. Je ne peux trouver de mots assez forts pour exprimer le sentiment profond de reconnaissance que j'éprouve pour le zèle et l'activité que chacun a déployés à bord, depuis le grade le plus élevé, jusqu'aux plus inférieurs, afin de remplir la tâche épineuse et difficile qu'il s'agissait d'accomplir. L'énergie infatigable et la surveillance continue de nuit et de jour qui ont été nécessaires pendant deux semaines pour achever l'œuvre ne peuvent être entièrement comprises et appréciées que par qui en a été témoin comme moi. Tous ont fait leur devoir fidèlement, tous se glorifient du succès et se joignent à moi pour féliciter cordialement nos amis d'Angleterre, qui, par différentes voies, ont travaillé à mener à bien cette grande entreprise. »

En 1857, le premier cri de victoire avait été : *Gloire à Dieu au plus haut des cieux !* mais il avait rencontré des incrédules même dans les rangs de la science la plus avancée. Il est des savants qui n'ont jamais voulu admettre que l'électricité pût franchir d'un seul bond, ces immenses distances, et qui aimaient mieux suspecter la bonne foi des directeurs de la première entreprise. Que M. Babinet nous permette de lui rappeler l'acharnement avec lequel il combattait, non pas seulement l'existence, mais même la possibilité d'une communication transatlantique à travers l'Océan. Que de fois, dans le cercle de la presse scientifique, nous avons été forcé de combattre ces singulières prétentions, qui faisaient tourner les regards vers les régions pôlaires, ou le détroit de Behring. Nous avons vaincu sur ce point et sur un autre encore. Le câble qui a réussi est un câble relativement

léger ; on a renoncé sagement à cette énorme armature de fer que nous trouvions si dangereuse. F. MOIGNO.

Nouvelle planète. — M. Péters, directeur de l'Observatoire de Clinton (États-Unis), a découvert, le 15 juin dernier, une nouvelle petite planète dont la position était, le 21 juin, la suivante :

A. R. = 20h 24′ 40″, Décl. = — 17° 26′ 23″

La planète était de douzième grandeur ; elle approchait de sa station. Ce sera le quatre-vingt-septième astéroïde.

Asile des convalescents à Lyon. — Mercredi 11 juin, M. Chevreau avait réuni la commission des hospices pour lui communiquer la lettre suivante que lui adressait l'Impératrice : « J'ai suivi avec une vive sollicitude toutes les mesures prises par les membres de la commission des hospices de Lyon, afin de venir en aide à la population souffrante. La création d'une maternité à la Croix-Rousse, l'installation d'un plus grand nombre de lits à l'hôpital de la Charité, et enfin le nouveau système d'inhumation, réforme à laquelle je me suis particulièrement intéressée, sont autant de preuves du zèle intelligent et dévoué que a commission a toujours apporté dans l'accomplissement de sa noble tâche. Je sais que, grâce à son activité, d'autres améliorations sont en voie d'exécution ; mais il me semble qu'une lacune reste à combler. L'établissement à Vincennes d'un hospice de convalescents, décrété par l'Empereur en 1865, a montré combien il est utile de ne pas laisser les malades passer sans transition de l'hôpital au travail. Je désire, monsieur le sénateur, que cette pensée se réalise aussi à Lyon, et, à cet effet, je donne en toute propriété aux hospices de cette ville le château de Longchêne avec ses dépendances, pour qu'il devienne un asile des convalescents. Les intérêts des pauvres sont trop bien placés dans les mains de l'administration et de la commission des hospices pour que j'aie besoin de faire appel à leur zèle, afin que cet asile soit ouvert dans le plus bref délai possible. Je vous remercie aussi pour l'empressement que vous avez mis à vous occuper de cette affaire. »

La commission a accepté à l'unanimité le don de l'Impératrice et a décidé que trois de ses membres iraient à Paris pour transmettre à Sa Majesté l'expression de la gratitude de la population lyonnaise pour cette généreuse initiative.

Don à la science. — On lisait il y a peu de temps dans le bulletin de l'Observatoire : M. Baudet, constructeur d'instruments de physique à Paris, désireux de concourir au progrès des études météorologiques entreprises aujourd'hui en France, vient de mettre à la disposition de Son Excellence M. le ministre de l'instruction publique six baromètres

anéroïdes. Ce don sera renouvelé pendant douze années consécutives. Suivant les intentions du donateur, les instruments dûs à la libéralité de M. Baudet seront distribués aux instituteurs primaires, auteurs des meilleures observations météorologiques. Les commissions départementales sont consultées sur cette répartition. Nous émettons le vœu que l'exemple de M. Baudet trouve des imitateurs.

Machines à vapeur à haute pression et à condensation de M. Giffard. — On voit par les rapports des administrations des phares, français et anglais que le grand obstacle à l'installation de la lumière électrique dans les phares des côtes est, non pas la machine magnéto-électrique, dont le service ne laisse rien à désirer, mais la machine à vapeur, que l'on n'alimente d'eau qu'avec beaucoup de peine et de dépense. Dans les phares du Havre, il a fallu construire à grand frais (quarante mille francs), des réservoirs ou citernes pour recueillir l'eau de pluie nécessaire à la production de la vapeur. Nous avons appris à nos lecteurs, mais trop en passant, que M. Giffard, toujours occupé du grand problème de la navigation aérienne, avait depuis longtemps étudié la construction d'une machine à vapeur à très-haute pression, soixante atmosphères et plus, avec condensateur à surfaces, suspendu en l'air, pour liquéfier presque sans perte la vapeur qui sort du cylindre après avoir produit son effet mécanique. Nous avions pensé que cette nouvelle machine conviendrait admirablement au service des phares et ferait disparaître le grand obstacle à l'adoption définitive de la lumière électrique ; une lettre que nous recevons à l'instant de M. Giffard nous prouve que nous ne nous étions pas trompé, et nous la recommandons à l'attention de M. Auguste Berlioz. « Les machines dont vous m'avez parlé peuvent être faites très-facilement dans de bonnes conditions de consommation de charbon, soit entre 1 k. 1/2 à 2 kilos par heure et par cheval. La dépense d'eau, au moyen d'un consommateur à air, serait à peu près la même. J'ai indiqué à M. Fland les conditions techniques principales de construction de ces machines ; il est tout prêt à s'en occuper, s'il y a lieu, et le cas échéant, vous pourrez vous adresser à lui. »

La patte d'oie. — Il y a quelques jours mon berger, dit M. Ferry dans *la Réforme agricole*, faisait paître son troupeau dans des champs où se trouvait, parmi d'autres herbes, une certaine quantité de plantes appelées vulgairement pattes d'oie. Bientôt quelques moutons tombèrent, ce qui étonna mon berger, car ces bêtes n'avaient pas mangé de trèfle ni de luzerne ou autres plantes produisant la météorisation. En peu de temps trente-cinq moutons restèrent étendus sur le sol. Mon berger se souvint alors du traitement employé en pareil cas. Il

courut aussitôt au village peu éloigné du lieu de l'accident pour y chercher du lait. Trois animaux seulement avaient péri pendant son absence. Tous les autres moutons traités à temps furent guéris et sont en bonne santé aujourd'hui. Ils est évident qu'ils ont été empoisonnés par la patte d'oie, fort commune cette année.

Procédé de blanchissage universel à froid. — M. Tessié du Mothay et M. Rousseau nous ont rendu témoin hier d'expériences véritablement incroyables par leur simplicité et leur efficacité. Il s'agit d'un procédé de blanchissage à froid de toutes les matières textiles quelles qu'elles soient, la soie, le coton, le lin et le chanvre, la laine, les tissus ligneux, etc., etc. L'agent mis en œuvre est le permanganate de soude un peu acide, préparé par une méthode nouvelle et très-économiquement. Avèc une dissolution de ce sel dont les propriétés extraordinaires ont été tant étudiées et tant appliquées depuis quelques années, on prépare un bain dans lequel on plonge le fil ou le tissu à blanchir ; on le foule ou on le remue de temps en temps avec une baguette de verre ; après dix minutes on le retire du bain fortement coloré en brun violacé par un dépôt très-abondant d'oxyde de manganèse ; on le plonge aussitôt dans un bain d'eau acidulée par de l'acide sulfureux, on le foule ou on le remue de nouveau avec une baguette de verre, et après deux ou trois minutes, ce tissu ou ce fil primitivement jaune ou gris-foncé est-déjà très-blanc ; on recommence deux fois ces mêmes opérations et l'on arrive à coup sûr à un blanc éblouissant qu'il était impossible de prévoir, sans que les fibres aient rien perdu de leur ténacité. Nous avons opéré sur une étoffe de coton sortant toute sale du métier ; puis sur un écheveau de fil de lin d'un gris ardoisé très-foncé, et qui par les procédés connus eût demandé de longs jours pour être blanchi. Pour ceux qui savent la part immense que le blanchissage a dans l'industrie des nations civilisées, l'invention de nos amis apparaîtra une véritable merveille, dont on ne saurait mesurer l'avenir. Nous la décrirons longuement dès qu'elle sera en opération dans de grands ateliers. Nous dirons cependant aujourd'hui que l'agent si efficace de ce blanchiment à froid et presque instantané est l'ozone, ou oxygène à l'état électro-négatif pur, que l'on sait se dégager si facilement du permanganate, réduit par le contact des matières organiques, et qu'au fond c'est le blanchiment sur les prairies, devenu un million de fois plus actif et plus rapide.

Extraction de l'oxygène de l'air. — Prenons date seulement aujourd'hui pour une seconde découverte de M. Tessié du Mothay que l'on verra pratiquée en grand à l'exposition universelle de 1867. Il

s'agit d'extraire de l'air atmosphérique, en aussi grande quantité qu'on voudra, de l'oxygène pur et à très-bon marché, peut-être avec un gain considérable quand le moment sera venu d'utiliser l'azote pur séparé de l'oxygène. C'est encore le permanganate de soude ou de potasse qui devient l'agent de cette miraculeuse opération. On place dans des conditions voulues, à une température convenable, une solution de ce sel, et on la fait traverser ou lécher par un courant d'air ; la solution s'empare de l'oxygène de l'air, et met l'azote en liberté. Quand elle est suffisamment saturée d'oxygène, on remplace le courant d'air par un courant de vapeur à une température déterminée, et, par une action de présence, sans décomposition, la vapeur chasse l'oxygène que l'on recueille à l'état de pureté presque absolue On concentre la solution de permanganate étendue par l'eau de la vapeur condensée, on lui rend son titre normal par addition de sel et l'on recommence l'opération. Quoi de plus imprévu ?

Photographie aux encres grasses. — Disons enfin, sans crainte d'ennuyer nos lecteurs, que M. du Mothay, le matin, nous avait fait admirer une collection de photographies aux encres grasses obtenues par un procédé qui laisse énormément derrière lui, par sa sûreté et par la beauté incomparable des produits, les essais de photographie tentés jusqu'ici. Le support sur lequel la lumière doit imprimer en positif le cliché négatif est toujours de la gélatine bichromatée.

Cette gélatine, comme on sait, lorsqu'elle a été frappée par la lumière, se laisse facilement encrer et perd en même temps la propriété de gonfler, de sorte qu'elle est toute prête à servir de point de départ à une double planche d'impression plate et en relief, à un double mode d'impression lithographique et typographique. M. Tessié du Mothay n'a encore mené à bonne fin que le premier mode d'impression en taille douce ou lithographique. Il a si bien réussi à solidifier, à cartoniser, si nous pouvons nous exprimer ainsi, ses planches de gélatine que chacune peut servir à un tirage à l'encre grasse noire ou de couleur, de cent magnifiques épreuves, qui égalent si elles ne les surpassent pas, par l'uni du fond, l'intensité et le moelleux des noirs, par l'éclat des blancs, par les demi-teintes, les plus belles photographies aux sels d'argent. Tous ceux qui les ont vues sont unanimes à reconnaître qu'elles ne laissent absolument rien à désirer et que le problème de la photographie au charbon ou aux encres indélébiles est aujourd'hui complétement résolu. Ce ne sont plus des essais, c'est une véritable industrie, en plein exercice dans les ateliers de MM. Maréchal père et fils, à Metz. La collection d'épreuves très-nombreuse qui a défilé sous nos yeux a été tirée sur les célèbres clichés de M. Nadar,

qui admire autant ou plus que nous le succès de M. Tessié du Mothay. Portraits, même plaque entière, paysages, dessins, pastels, tout est également réussi; nous citerons entre autres comme un chef-d'œuvre incomparable le portrait du charmant enfant de Nadar. M. du Mothay présentera bientôt son procédé à l'Académie des sciences et à la Société d'encouragement. Nous le décrirons alors complétement.

Froid causé par la grêle. — A Ben Amer, dans le Soudan, à environ vingt lieues de Kassala, une chute de grêle d'une grosseur extraordinaire aurait été suivie d'un froid si intense que les cours d'eau ont gelé, que beaucoup d'arbres ont éclaté, que des éléphants sont morts de froid.

Nouveau gaz. — Le *Moniteur universel* du 27 juillet annonce, d'après une feuille limbourgeoise, la découverte d'un gaz d'éclairage que chacun pourrait faire chez soi avec l'air atmosphérique, de la vapeur d'eau et de la vapeur de pétrole. Comment le journal officiel ne se souvient-il pas qu'un gaz bien plus merveilleux, puisqu'il n'exige pas de vapeur d'eau, est produit en France depuis deux années déjà par le procédé d'un brave inventeur parisien, M. Mille, qui transforme instantanément l'air atmosphérique en gaz d'éclairage, plus beau que le gaz d'éclairage ordinaire, en l'invitant à passer de lui-même, par sa seule diffusion, sans aucun mécanisme, à travers un réservoir contenant de l'essence de pétrole. Ce mode d'éclairage a fonctionné tout l'hiver dans notre cabinet de travail et peut fonctionner dès demain dans l'immense atelier des compositeurs du *Moniteur* avec de très-grands avantages. La vapeur d'eau exige ou entraîne une chaudière, petite ou grande, avec ses embarras, ses inconvénients et ses dangers. Il nous suffit à nous d'un vase de fer blanc placé au-dehors, si nous le voulons, et de tubes en caoutchouc ou en plomb. F. Moigno.

Merveilles de la science, de M. Louis Figuier. — La troisième série qui vient de paraître des *Merveilles de la science* ou *Description populaire des inventions modernes*, par M. Louis Figuier, est consacrée aux *Bateaux à vapeur*. Rien de plus intéressant, de plus curieux, que l'histoire descriptive que donne M. Louis Figuier, de l'invention des bateaux à vapeur, depuis l'expérience faite sur la Saône, à Lyon, en 1770, par le marquis de Jouffroy, jusqu'à la création de nos frégates et vaisseaux cuirassés à hélice. Les nombreuses gravures qui accompagnent le texte représentent les bateaux à vapeur historiques, pour ainsi dire, les portraits des savants qui ont contribué au perfectionnement de cette invention ou les divers organes de l'appareil mécanique des bateaux à vapeur. Les *Merveilles de la science* paraissent

à la librairie Furne et Jouvet et chez tous les libraires. Prix : 1 franc la série.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

M. Gaston Planté, *à Paris.* — **Sur la production de l'Ozone.** « Dans un moment où l'attention des physiciens et des chimistes est appelée sur l'ozone, je crois devoir signaler un fait que j'ai observé dans mes recherches sur les courants secondaires, et qui sera peut-être de quelque utilité pour l'étude des propriétés de ce corps.

Les métaux inoxydables, tels que l'or et le platine, ont été considérés, jusqu'ici, comme étant les seuls qu'on pût employer comme électrodes pour obtenir l'ozone par la décomposition électro-chimique de l'eau. Or j'ai reconnu que l'ozone pouvait être aussi bien produit par des électrodes de plomb que par des électrodes de platine et même en plus forte proportion.

On peut s'en assurer facilement en prenant deux voltamètres, dont l'un est formé par des fils de platine, l'autre par des fils de plomb de même longueur et de même diamètre, et les faisant traverser par un même courant. En plongeant des bandes de papier ioduré et amidonné dans des tubes ouverts placés au-dessus du fil positif de chaque voltamètre, on les verra bleuir dans l'un et dans l'autre, et on pourra observer que le papier plongé dans l'oxygène du voltamètre à fils de plomb bleuit plus rapidement et avec plus d'intensité que le papier plongé dans l'oxygène du voltamètre à fils de platine. — En faisant dégager simultanément l'oxygène ozoné des deux voltamètres dans des dissolutions semblables d'iodure de potassium, la dissolution soumise à l'action de l'oxygène du voltamètre à fils de plomb, se colore plus fortement en jaune que celle qui est traversée par l'oxygène du voltamètre à fils de platine et on trouve que la quantité d'iode mise en liberté par l'ozone du voltamètre à fils de platine étant représentée par 1, celle qui est fournie par l'ozone du voltamètre à fils de plomb est approximativement égale à 1,5. En d'autres termes, la quantité d'ozone fournie par le platine n'est que les deux tiers de celle qui est obtenue avec le plomb.

La vivacité de l'odeur, la rapidité d'oxydation de l'argent, offrent aussi une différence facilement appréciable.

Cette production d'ozone plus abondante avec des électrodes de plomb qu'avec des électrodes de platine, est un fait assez difficile à expliquer dans l'état actuel de nos connaissances sur l'ozone.

Quand on produit ce gaz à l'aide de l'électricité statique ou d'induction, la nature des électrodes ou des conducteurs métalliques, entre lesquels a lieu l'étincelle, n'influe pas d'une manière sensible. Car on sait que MM. Frémy et Edmond Becquerel sont parvenus à transformer l'oxygène en ozone dans un tube de verre simplement électrisé par influence, et sans l'intervention de fils métalliques d'aucune sorte.

Mais quand on prépare l'ozone à l'aide de la pile, la nature des électrodes joue, au contraire, un rôle prépondérant. Dans le cas présent, c'est un métal plus oxydable que le platine qui produit plus d'ozone. L'oxydation est, il est vrai, tout à fait superficielle; l'épaisseur de la couche d'oxyde n'augmente pas à mesure que le courant fonctionne, et le volume de l'oxygène n'en est pas sensiblement diminué, si on le compare au volume d'oxygène fourni par le platine dans les mêmes conditions. Cependant cette couche d'oxyde exerce une double action, car elle est la source d'un courant secondaire énergique, et elle facilite, en même temps, la production de l'ozone.

Pour se rendre compte de la manière dont elle agit dans ce dernier cas, on ne peut faire que des hypothèses qu'il serait prématuré de développer ici. Je me bornerai donc à conclure, quant à présent, que pour préparer l'ozone par l'électrolyse de l'eau, on devra employer des fils de plomb, de préférence à des fils de platine. »

M. Mironde *fils, à Rouen.* — **Bouées électriques.** — « L'idée de M. Duchemin est riche d'avenir, et tous les jours on voit une application nouvelle : une entre autres est l'éclairage au moyen de sa pile à eau de mer des bouées de sauvetage. Quand par une cause fortuite quelconque un homme tombe à la mer, ses compagnons lui lancent une bouée de forme variable à laquelle il se cramponne en attendant le canot qui doit le secourir; mais la nuit, quand, au cri d'alarme, on vient de lancer la bouée de sauvetage, le malheureux ne l'aperçoit souvent pas. Pourquoi n'adapterait-on pas à ces mêmes bouées de sauvetage une pile agissant au moyen d'une petite bobine d'induction sur un tube de Geissler qui deviendrait lumineux aussitôt la mise à l'eau. Ce fanal de sauvetage serait toujours prêt et n'exigerait aucun entretien ; son prix peu élevé et le faible poids de l'appareil (deux ou trois kilogrammes environ) en rendraient l'acquisition peu importante et le maniement simple et facile.

Les accidents sont, à la vérité, peu fréquents, mais il est toujours

bon, je crois, de songer à en rendre les secours plus certains et plus prompts.

Cette idée d'éclairage de bouées de sauvetage est tout à fait en dehors de celle que vous avez bien voulu insérer : l'une est pour un éclairage constant au moyen d'une pile indépendante de l'eau de mer, l'autre pour un éclairage puisant sa source électrique dans la mer. »

M. du Potet, *à Marseille*. — **Sauvetage du transport La Seine.**— « A ce moment, la cale AR, contigüe aux machines, se trouvait entièrement débarassée de ses marchandises, et le déchargement a pu s'opérer sans que les émanations pestilentielles de la cargaison, dont on redoutait l'influence, aient exercé un trop funeste effet sur la santé générale. La grande fente située au milieu du navire, et qui constitue la partie faible de la coque, est actuellement bouchée au moyen de plaques en tôle, boulonnées avec les deux parties du navire, dans le haut. A partir de ces plaques de tôle jusqu'en bas, à l'endroit où les façons du navire permettent d'arriver, des coins hydrauliques bouchent la partie inférieure de la fente. Enfin, pour consolider tout le travail et assurer l'étanchéité complète, une épaisse application de ciment a été faite à l'intérieur, et cette couche a été consolidée d'une manière. spéciale. Les deux parties du navire se trouvent donc ainsi reliées entre elles. Mais, un incident imprévu est venu apporter quelque trouble dans une situation qui promettait un prompt succès. Au moment où l'arrière du navire commençait à se soulever d'une façon apparente, la cloison qui sépare la cale AR de l'emplacement des chaudières, s'est déchirée subitement et l'eau a de nouveau envahi la cale. C'est un accident, mais un simple accident qui n'a eu aucune influence sur les travaux primitivement exécutés; c'est ainsi que la cale AV est toujours parfaitement étanche; tout a résisté et a prouvé de la manière la plus claire le soin qui est apporté dans les détails d'exécution.

Je ne puis terminer cette lettre sans arrêter votre attention sur la difficulté actuelle de nos communications avec la côte de Calabre, difficulté qui pourrait bien être une cause de retard pour l'achèvement des travaux.

En effet, les paquebots du port de Marseille ne partant plus qu'en patente brute, par suite du choléra qui règne dans notre ville, toute communication avec Messine se trouve interrompue, et, pour mes expéditions de matériel à M. Eyber, je suis dans l'obligation d'user d'une autre voie, celle de Naples, où toutes provenances de Marseille sont soumises à une quarantaine de quinze jours. C'est là un contre-

temps regrettable, mais toutes mesures sont prises pour que la marche des travaux s'en ressente le moins possible. »

M. le comte L. DE LATOUR DUPIN, *au château de Nanteau*. — **Propriétés préventives du cuivre.** — « L'immunité qui semble acquise (d'après la statistique que vous avez publiée), dans les épidémies cholériques, aux ouvriers travaillant le cuivre, m'a suggéré une idée que j'ai l'honneur de livrer à votre appréciation.

Cette immunité, on est en droit de le supposer, provient de l'absorption par le contact et la respiration de parcelles de cuivre qui, rendues solubles par l'action des liquides contenus dans l'organisme, agissent comme antiseptiques, en neutralisant les miasmes ou ferments, principes du choléra.

Ne serait-il pas alors rationnel de développer dans l'intérieur des habitations une atmosphère cuivreuse, soit par la combustion de pastilles coniques analogues à celles dites du sérail, composées, par exemple, de charbon, de limaille de cuivre, de nitrate de potasse, ou au moyen de lampes à esprit de vin contenant une quantité suffisante de deutochlorure de cuivre.

On pourrait même y ajouter des lotions avec de l'eau additionnée d'une quantité convenable de sulfate de cuivre, et même en prendre en boisson.

Il me semble que ces moyens ou d'autres analogues, suffiraient pour placer ceux qui les emploieraient dans des conditions semblables à celles où se trouvent les ouvriers qui travaillent le cuivre.

La science s'est montrée jusqu'ici assez impuissante pour ne pas traiter avec trop de sévérité les ignorants. C'est comme faisant partie de cette dernière catégorie que je réclame votre indulgence en vous renouvelant l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

Ne pourrait-on pas attribuer aussi bien l'action que l'on suppose à la ventilation artificielle, aux émanations empyreumatiques et autres, dont sont enveloppés constamment les employés à la traction des trains? »

M. PAYEN, *à Paris*. — « Dans l'immensité de vos *Mondes* j'ai rencontré, page 495, livraison du 19 juillet, une petite erreur qui n'est nullement de votre fait. Je vous la signale afin que si vous le jugiez utile vous puissiez la corriger.

Sur un tableau des quantités d'huile contenue dans divers végétaux, M. Ed. Munch porte à 25,5 pour 100 la proportion que renferme le maïs; tous les auteurs ont trouvé des proportions bien moindres, quelques-uns ont indiqué des quantités trop faibles. M. Payen, et depuis,

MM. Boussingault et Dumas ont constaté que le maïs renferme plus d'huile que toutes les autres céréales dans les cellules périphériques de son périsperme et dans son volumineux cotylédon ; en somme, les quantités qu'ils ont indiquées sont généralement comprises entre 6 et 9 pour 100, suivant les climats, le sol et les variétés de la plante. »

M. PROUHET, *à Paris*. — **Intelligence des bêtes.** — « Je vois que vous accueillez assez souvent dans vos *Mondes* des anecdotes relatives à l'intelligence des animaux. En voici une qui pourra peut-être intéresser vos lecteurs.

Je plaçai un jour devant une glace un chat jeune et sans expérience. La glace reposait sur le plancher et était appuyée contre la muraille sous une certaine inclinaison. Mon chat crut d'abord avoir devant lui un camarade : il avance la patte pour le caresser, mais il trouve un obstacle. Pensant que le camarade est derrière, il fait le tour de la glace et n'aperçoit plus rien. Il revient devant la glace et recommence le même manége plusieurs fois avec une rapidité de plus en plus grande, pour ne point laisser au camarade, qui le suit jusqu'au bord de la glace, le temps de s'échapper en tournant. Mais le résultat est toujours le même. De guerre lasse, il imagine le moyen suivant. Il pose la patte gauche sur le bord de la glace, regarde fixement son camarade pour être bien sûr qu'il ne s'échappe pas, et, passant sa patte droite derrière la glace, il l'agite vivement. Mais hélas ! il ne rencontre que le vide. Cette épreuve fut la dernière, et mon chat dut renoncer à comprendre. Mais ce qui prouve la sagesse de cet animal, c'est qu'il n'en perdit pas sa gaieté. L'idée ne lui vint même pas de nier les principes de la science pour sauver son amour-propre, ni de bâtir un nouveau système pour cacher à tous son ignorance. »

Qu'on m'aille soutenir, après un tel récit,
Que les bêtes n'ont pas d'esprit !

M. le docteur TÉLÉPHE P. DESMARTIS, *à Bordeaux*. **Prophylaxie de la fièvre jaune.** — « Le journal les *Mondes* du 5 juillet 1866, contient un rapport de la section médicale de Mexico, concernant la prophylaxie de la fièvre jaune, par la vaccination ophidienne préconisée par un confrère persécuté et par moi ! Loin de mon esprit la pensée de traiter d'*inqualifiable* le rapport de ces messieurs. Mais en conservant au milieu de la discussion la plus ardue, le sang-froid, permettez-moi de répondre à une *inqualifiable attaque* par le résumé suivant.

M. de Humbolt s'est beaucoup occupé de l'inoculation des venins de serpent, et les travaux de ce remarquable martyr de la science ne

peuvent laisser aucun doute, même dans l'esprit de ses persécuteurs.

J'ai beaucoup agité cette importante question et suis arrivé à des résultats sérieux; l'action des venins produit une idiosyncrasie, qui modifie l'organisme, d'une manière non identique mais analogue à la vaccine; et si cette dernière préserve de la variole, de nombreux faits prouvent que l'inoculation des venins préservent de certaines épidémies.

L'attaque injuste dont je suis l'objet m'autorise à reproduire quelques lignes d'un travail du docteur *Mazini*, qui pratiqua à la Havane les inoculations préservatrices de la fièvre jaune.

« La découverte du docteur Humbolt (1) fut jugée militairement,
« par un tribunal composé d'un seul individu et exécutée avec la pré-
« cipitation des états de siége (2). »

Ceux qui préconisent une idée, savent d'avance à quelles haines de parti, à quelles colères systématiques ils vont être en butte. — L'immortel Jenner fut odieusement persécuté pour avoir donné au monde cette prophylaxie remarquable, qui s'appelle la vaccine.

Razori, l'auteur de l'admirable méthode contro-stimulante, les partisans de la chirurgie infusoire et de la transfusion du sang, furent constamment à la merci de leurs haineux confrères.

Sans me comparer à l'immortel Jenner, je viens néanmoins protester de toutes mes forces, réfuter de toute mon énergie les médecins qui n'ont jamais étudié l'importante question des venins et je me permettrai de les renvoyer aux travaux que j'ai publiés à ce sujet.

Gazette médicale hebdomadaire de médecine et de chirurgie.	1858.
Abeille médicale.	1859-1860.
El siglo-médico.	1861.
Journal *Les Mondes.*	1863, 1864, 1865.

Pour finir, j'ai l'honneur de vous dire, monsieur le rédacteur, que pour celui qui connaît cette importante branche scientifique, l'action des venins n'est point identique, que, suivant les espèces d'où ils proviennent, ils sont révulsifs, neutralisant, c'est-à-dire produisant des idiosyncrasies ou anesthésiques.

Ainsi par exemple, et pour ne citer qu'un fait récent, des lettres d'Égypte nous annoncent que durant le choléra de 1865, les résultats les plus heureux ont été obtenus par l'inoculation des venins d'hyménoptères. Ces lettres sont enthousiastes et parlent d'espèces de résurrection. »

1. Les journaux américains et la chronique de Bordeaux de 1862 annoncen qu'il fut empoisonné par ses confrères.

2. L'histoire de l'inoculation préservatrice de la fièvre jaune par le docteur Marini, p. 187. 1858.

CHIMIE EXPÉRIMENTALE.

Sur les démonstrations de cours ; *conférence faite en présence de la Société de chimie de Londres*, par M. A. W. Hofmann. — *Acide chlorhydrique*. La méthode suivie ordinairement pour démontrer la composition de l'acide chlorydrique, et recommandée dans le manuel de chimie expérimentale, consiste à introduire un globule de sodium dans un certain volume de gaz, renfermé sur du mercure. Comme le métal doit être chauffé, la partie supérieure du tube est recourbée. Il est à peine besoin de dire qu'un tube de cette forme est peu propre à comparer le volume du gaz chlorydrique avec le volume du gaz hydrogène dégagé par l'action du sodium ; de là la nécessité de mesurer le gaz dans un tube gradué, de le transvaser dans la cloche courbe, et de le transvaser de nouveau dans le tube gradué après que l'action s'est produite. L'expérience est ainsi rendue ennuyeuse, difficile et incorrecte. De plus, comment est-il possible d'introduire le sodium métallique dans le gaz sans que la surface s'oxyde ? sans parler de la rapidité avec laquelle le métal s'amalgame dans son passage à travers le mercure.

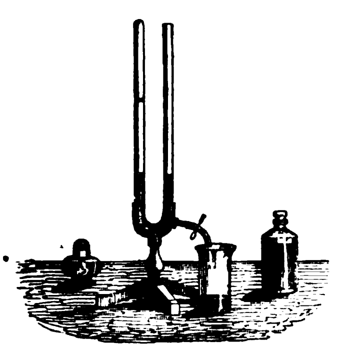
En adoptant la manière suivante de procéder, on obvie en grande partie à ces difficultés.

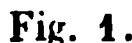
Un tube de verre en U, d'environ 50 centimètres de longueur sur 1,5 de diamètre, ayant une branche scellée et l'autre ouverte, est fixé sur un support convenable. Immédiatement au-dessus de la courbure du tube, la branche ouverte a une petite issue en forme de tube (soufflée à la lampe), et à cette ouverture est fixé un tube en caoutchouc avec une pince élastique, ou une vis de compression, au moyen de laquelle le caoutchouc est exactement serré, mais peut être aisément ouvert à volonté.

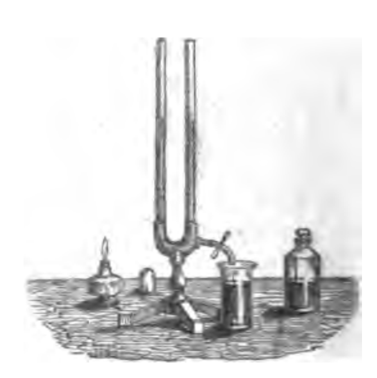
Cet appareil est destiné à recevoir un volume convenable du gaz à analyser. A cet effet, on remplit d'abord de mercure le tube en U, et ensuite on desserre le caoutchouc de manière que le métal s'écoule graduellement de la branche ouverte. Le tube de dégagement d'un générateur de gaz est ensuite amené par la branche ouverte à la courbure du tube, de façon que le gaz monte à travers le mercure dans la branche fermée, où naturellement le métal cède la place au gaz à mesure qu'il arrive. Après avoir ainsi introduit une quantité convenable d'acide chlorydrique sec, on ferme l'issue, et l'on verse du mercure dans l'appareil jusqu'à ce qu'il soit au même niveau dans les deux

branches. On marque d'une manière convenable l'espace occupé par le gaz dans le tube ; le meilleur moyen est de faire glisser un anneau de caoutchouc autour du tube. (Fig. 1).

On remplit alors d'amalgame de sodium la partie de la branche ouverte qui n'est pas occupée par le mercure, et l'on ferme l'orifice avec le pouce, ou mieux avec un obturateur de verre. Maintenant, en inclinant adroitement le tube, on peut faire passer aisément le gaz de la branche scellée dans l'autre branche ; dans ce passage, il traverse nécessairement la colonne d'amalgame de sodium qui le décompose. Pour déterminer la décomposition complète, on agite une ou deux fois l'appareil, de manière à porter chaque partie du gaz au contact de l'a-




Fig. 1.


Fig. 2.

malgame ; après quoi, en ramenant le tube à son inclinaison primitive, on peut faire passer de nouveau le gaz dans la branche scellée de l'appareil. Quand on retire le pouce ou l'obturateur de l'orifice de la branche ouverte, le mercure y descend un peu, et l'on peut le faire descendre d'avantage en desserrant la pincette. Aussitôt que le mercure est au même niveau dans les deux branches, on trouve que le gaz est réduit exactement à la moitié de son volume primitif. (Fig. 2.) On reconnaît aisément que le gaz qui reste est de l'hydrogène en le faisant passer dans la branche ouverte ; ou bien la branche fermée peut être munie d'un robinet de verre, et l'hydrogène en sera chassé par le mercure que l'on versera dans la branche ouverte. (Voyez fig. 2.) D'une manière ou d'une autre, on trouve que le gaz est inflammable, et qu'il brûle avec la flamme pâle de l'hydrogène.

Cette expérience prouve qu'un volume donné d'acide chlorhydrique contient la moitié de ce volume d'hydrogène. Il reste donc seulement à déterminer avec quelle proportion de chlore, en volume, ce volume d'hydrogène est combiné dans l'acide chlorydrique. Nous l'apprenons

dans une seconde expérience. Nous soumettons l'acide chlorhydrique à l'électrolyse dans un appareil convenable qui permet de recueillir les gaz développés pendant l'opération. Au commencement, le chlore est presque entièrement absorbé par le liquide environnant ; ce n'est que quand celui-ci est saturé que le chlore commence à se manifester par un torrent de bulles, comme celles qui tout d'abord indiquent le dégagement de l'hydrogène au pôle opposé. A ce point de l'opération, l'on attache le tube de dégagement de l'appareil, avec un ajutage en caoutchouc, à un tube de verre de 40 à 50 centimètres de longueur sur 1,5 de diamètre, et étiré à la lampe en pointes fines à chaque extrémité. Ce tube est ainsi rempli du mélange d'hydrogène et de chlore dégagé par l'électrolyse de l'acide chlorhydrique. Afin de chasser toute trace d'air, il est nécessaire de laisser les gaz mélangés traverser le tube pendant un temps considérable. Pour empêcher le chlore de s'échapper dans l'air, on fixe l'extrémité libre du tube à la partie inférieure d'un cylindre vertical, contenant du coke humecté avec un liquide alcalin capable d'absorber le chlore. Après le cours d'une ou deux heures, on peut considérer l'opération comme terminée. Alors on détache le tube et l'on scelle immédiatement ses extrémités finement étirées.

Le tube ayant été scellé à chaque extrémité, il reste à examiner son contenu. A cet effet, on met les gaz mélangés en contact avec un liquide capable d'absorber le chlore, mais non l'hydrogène. L'eau convient naturellement à ce dessein ; mais il convient d'y faire dissoudre une petite quantité de soude pour augmenter son pouvoir absorbant. Ensuite l'addition d'une couleur végétale, par exemple, d'une infusion de bois de campêche pour colorer la solution de soude employée, est utile pour rendre manifeste la présence du chlore en révélant son action blanchissante sur la couleur, aussitôt qu'il est mis en contact avec elle. En plongeant l'extrémité étirée en pointe et scellée dans une solution ainsi préparé, et en brisant ensuite cette extrémité, on détermine le contact désiré; l'absorption commence, et l'on voit le liquide s'élever lentement dans le tube pour occuper l'espace abandonné par le chlore absorbé. Cette absorption, toutefois, marche très-lentement, à cause de l'extrême petitesse de la surface du fluide exposée au gaz dans la partie brisée du tube qui est son extrémité étirée. On obtiendrait évidemment une grande accélération si l'on pouvait augmenter la surface du contact; si, par exemple, nous pouvions humecter toute la surface intérieure du tube avec la liqueur absorbante.

FIG. 3.

On y parvient par une disposition très-simple. Elle consiste en un

ajutage étanche en caoutchouc adapté à l'extrémité du tube, de manière à couvrir et à renfermer son extrémité finement étirée et scellée. Cet ajutage est muni d'un petit entonnoir de verre, avec lequel on peut le remplir d'une solution colorée de soude ; il a aussi un robinet qui peut le fermer quand il est plein. Ces dispositions étant prises, on plonge le col finement étiré dans la solution, de manière que quand on le brise, (fig. 4), ce que la flexibilité du caoutchouc permet de faire aisément, la solution pénètre par l'orifice dans l'intérieur de l'appareil. En l'inclinant convenablement, on peut forcer la solution de s'étendre en une couche dans son intérieur, de manière à présenter une grande surface au mélange gazeux. L'absorption du gaz se fait ainsi avec une grande rapidité, comme on peut s'en apercevoir à l'ascension précipitée d'un petit volume du liquide dans la partie large ou le corps du tube. Cela fait, on plonge dans l'eau l'extrémité du tube qui porte l'entonnoir à robinet avec son ajutage flexible, on retire cet ajutage et l'on continue l'expérience à la manière ordinaire, en laissant l'absorption se prolonger, et la colonne de liquide monter dans le tube jusqu'à ce que tout le chlore soit absorbé. On reconnaît que cela a lieu quand le liquide cesse de monter dans le tube.

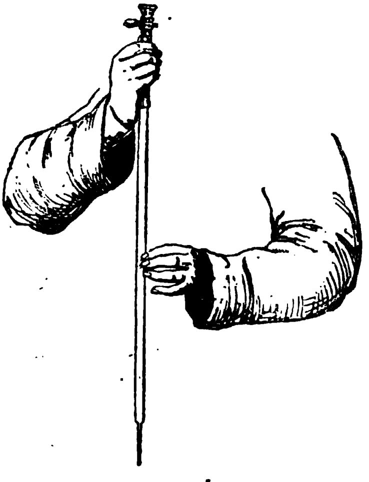


FIG. 4.

Le tube doit être alors plongé plus profondément dans l'eau (le vase qui la contient doit être un cylindre bien haut, pour faciliter cette partie de la manipulation), jusqu'à ce que le liquide soit au même niveau en dedans et en dehors du tube. On trouve alors que le tube est à moitié rempli de liquide, en d'autres termes, que la moitié juste de son contenu gazeux a été absorbée. On prouve aisément que le gaz absorbé est du chlore, par la décoloration qu'il a produite sur la solution de campêche.

On démontre aussi aisément la nature du gaz restant en immergeant le tube à une plus grande profondeur dans le liquide environnant, puis en brisant sa pointe supérieure et en approchant une bougie du jet de gaz forcé de sortir par la pression de l'eau, car le gaz prend feu immédiatement et brûle avec la flamme pâle caractéristique de l'hydrogène. Ces phénomènes offrent une réponse simple et

satisfaisante à la question que nos expériences précédentes n'avaient pas résolue.

L'action du sodium sur l'acide chlorhydrique nous a appris que 2 volumes de cet acide contiennent 1 volume d'hydrogène ; l'électrolyse de l'acide chlorhydrique prouve que, pour le former, 1 volume d'hydrogène se combine avec 1 volume de chlore. Les deux expériences, prises ensemble, nous renseignent exactement sur des points que nos premières recherches sur l'acide chlorydrique n'avaient point éclaircis ; de sorte qu'en réunissant nos résultats précédents aux résultats actuels, nous possédons une preuve complète et sans réplique, premièrement, que l'acide chlorhydrique est composé d'hydrogène et de chlore ; secondement, que ces deux éléments en sont les seuls principes constituants ; troisièmement, que pour le former ils s'unissent à volumes égaux ; et en dernier lieu, qu'ils n'éprouvent pas de condensation, mais qu'ils produisent un volume d'un gaz composé égal à la somme des volumes des gaz qui le constituent.

Le dernier fait mentionné, l'union de l'hydrogène et du chlore sans condensation ni dilatation, peut se démontrer par une autre expérience également concluante. Tandis que l'appareil électrolyseur, employé dans l'expérience précédente, dégage l'hydrogène et le chlore dans les proportions où ils existent dans l'acide chlorydrique, nous pouvons remplacer le grand tube de verre, employé d'abord, par un autre tube d'égale longueur, mais d'un verre plus fort et d'un calibre plus petit ; il suffit qu'il ait un demi-centimètre de diamètre. Les deux extrémités de ce tube sont étirées en pointes fines comme celui de l'expérience précédente. Aussitôt que le tube est entièrement purgé d'air et exclusivement rempli du gaz qui constitue l'acide chlorhydrique, on scelle au chalumeau les pointes étirées et l'on expose le contenu à l'action d'une lumière pour déterminer la combinaison des gaz mélangés. On sait que cet effet peut s'obtenir avec de la lumière naturelle ou artificielle. Les rayons directs du soleil produisent une combinaison instantanée. Mais comme ces rayons ne sont pas à notre disposition en toute saison et en tout lieu, comme cela a lieu, par exemple, dans les premières semaines de l'hiver à Londres, il est nécessaire d'employer une lumière artificielle suffisamment intense pour produire le même effet. Une lumière de cette espèce est celle de la flamme bleue produite par la combustion du bisulfure de carbone dans le protoxyde d'azote. La manipulation pour produire cette lumière est très-simple. On introduit huit ou dix centimètres cubes de bisulfure de carbone dans un grand cylindre de verre rempli de protoxyde d'azote. Cela se fait très-commodément au moyen d'une boule de verre très-mince, ayant le volume voulu, et remplie de bisul-

fure, puis scellée à la lampe. On ôte le couvercle de verre du cylindre préalablement rempli de protoxyde d'azote, on y jette la boule et on replace rapidement le couvercle. On évite ainsi presque entièrement le contact de l'air atmosphérique. On agite ensuite le cylindre pour briser la boule de verre, et l'on obtient ainsi en même temps le mélange désiré de gaz et de vapeur. Maintenant on approche une allumette de l'ouverture du cylindre ; le mélange qu'il contient prend feu, et brûle avec une flamme brillante, d'un bleu intense, qui descend dans l'intérieur du cylindre. Le rayonnément de cette lumière détermine instantanément la combinaison de l'hydrogène et du chlore ; l'effet est indiqué par une traînée de lumière, accompagnée d'un léger bruit sec, et suivie immédiatement de la disparition de la couleur verdâtre du mélange.

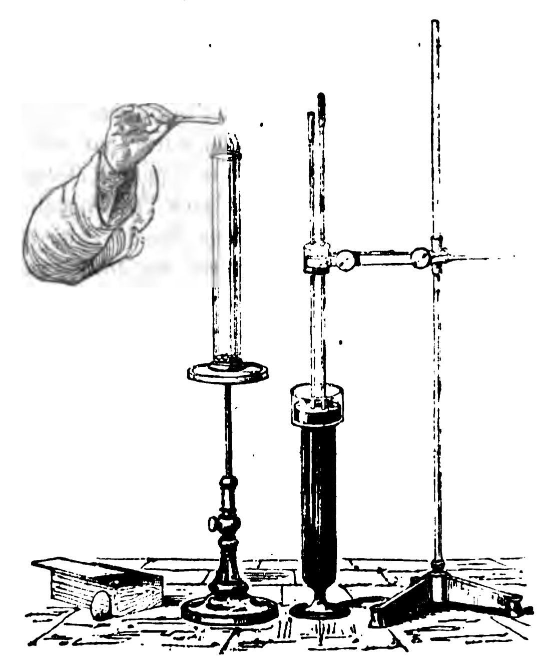


Fig. 5.

La figure 5 représente la dispositipn de l'appareil. A gauche est le cylindre où la lumière est produite ; à droite sont les gazs mélangés sur lesquels l'action doit se produire ; au lieu d'un seul tube, il y en a deux qui sont remplis et qui doivent servir à l'expérience, pour avoir une double chance de succès, parce que la combinaison manque quelquefois pour des raisons qui ne sont pas encore bien connues.

Pour examiner le produit, on brise une des pointes du tube sous le mercure, et l'on obtient immédiatement la preuve du premier fait. On observe qu'il ne s'échappe pas de gaz du tube et que le mercure n'y pénètre pas ; ce qui prouve que la combinaison des gaz s'est opérée sans contraction ni expansion de leur volume.

On obtient la preuve du second fait en versant de l'eau sur le mercure, et en élevant le tube de telle sorte que son orifice, au lieu de plonger dans le mercure, puisse s'ouvrir dans l'eau. L'eau n'est pas plutôt arrivée au contact du gaz que celui-ci se dissout ; et l'absorption est si rapide que l'eau en s'élevant dans le tube le remplit presque instantanément. Nous obtenons ainsi une nouvelle preuve expérimentale que l'acide chlorydrique est formé par l'union de l'hydrogène est du chlore à volumes égaux et sans condensation.

En faisant cette expérience, soit à la lumière du soleil soit à celle du bisulfure de carbone, il est nécessaire de prendre quelques précautions pour se mettre à l'abri des conséquences d'une explosion possible du tube. L'expérimentateur ne doit pas omettre de se protéger avec un écran, et il sera commode de se servir d'une lame épaisse de verre plat. Ainsi, quand même le tube éclaterait, on ne serait pas atteint par les fragments de verre lancés par l'explosion. Mais il est rare que le corps du tube soit brisé ; dans la plupart des cas la fracture est limitée à l'une ou à l'autre des pointes scellées. Pour empêcher que l'expérience ne soit manquée par un accident de cette sorte, on peut le renforcer en l'emmanchant dans de la cire à cacheter que l'on peut facilement lui appliquer en en faisant fondre un peu dans un bout de tube scellé à l'une de ses extrémité, et en plongeant la pointe à garantir dans la masse fondue, qu'on laisse refroidir et se durcir. Quant à la pointe inférieure, il est facile d'empêcher que le gaz n'en sorte en cas de rupture, en la tenant plongée dans un cylindre rempli de mercure.

Eau. — Le rapport dans lequel l'hydrogène et l'oxygène sont associés dans l'eau s'établit d'ordinaire le plus facilement par l'électrolyse de ce composé. Parmi les dispositions nombreuses employées pour décomposer l'eau, un appareil construit il y a quelque temps par le professeur Buff, de Giessen, mérite une mention spéciale. Les deux tubes où l'on recueille les gaz qui constituent l'eau sont munis de robinets en cuivre et plongés dans un cylindre profond rempli d'eau. Quand les gaz se dégagent, le niveau de l'eau dans les tubes s'abaisse au-dessous du niveau de l'eau dans le cylindre, et en ouvrant les robinets, les gaz qui s'échappent sous la pression de la courte colonne d'eau peuvent être examinés avec facilité.

La figure 6 représente une forme perfectionnée de cet appareil. Au lieu des deux tubes munis de robinets et plongés séparément dans un bassin, j'ai adopté un tube à trois branches dont l'une est longue

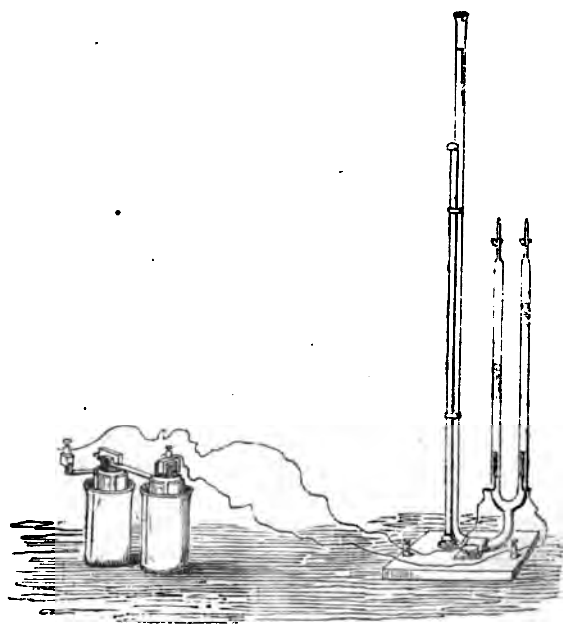


Fig. 6.

et les deux autres courtes. La grande branche fait l'office d'un réservoir d'eau, et remplace le bassin ; les deux branches courtes, qui sont munies à leur partie supérieure de robinets ou de pinces qui en font l'office, communiquent par leur partie inférieure avec la grande branche ; elles ont chacune dans leur partie intermédiaire une électrode de platine. Quand on fait fonctionner cet appareil, l'eau des branches courtes est forcée d'en descendre et de monter dans la grande branche pour y former une colonne dont le poids sert ensuite à faire sortir les gaz des branches courtes par les robinets correspondants, quand on ouvre ceux-ci dans le dessein de s'assurer de la nature des gaz obtenus.

Il ne reste plus maintenant qu'à démontrer que deux volumes d'hydrogène et un volume d'oxygène donnent en se combinant deux volumes de vapeur d'eau. Ce fait avec lequel nous avons été familiarisés dès le commencement de notre éducation chimique, a été à peine démontré dans nos cours par l'expérience. Quant à moi, je n'ai commencé à faire cette expérience que depuis que la considération des

volumes a acquis dans la chimie une importance majeure. Ce qu'il s'agit d'obtenir, c'est la comparaison du volume des principes élémentaires de l'eau avec celui de l'eau formée à une température assez élevée pour que celle-ci soit maintenue à l'état purement gazeux. L'expérience se fait dans un tube en U semblable à celui qu'on emploie pour analyser l'acide chlorydrique. Mais la branche fermée du tube est munie, à un point voisin de son extrémité scellée, de deux fils de platine; pour faire passer l'étincelle électrique, je fais toujours cette opération avec une bobine d'induction.

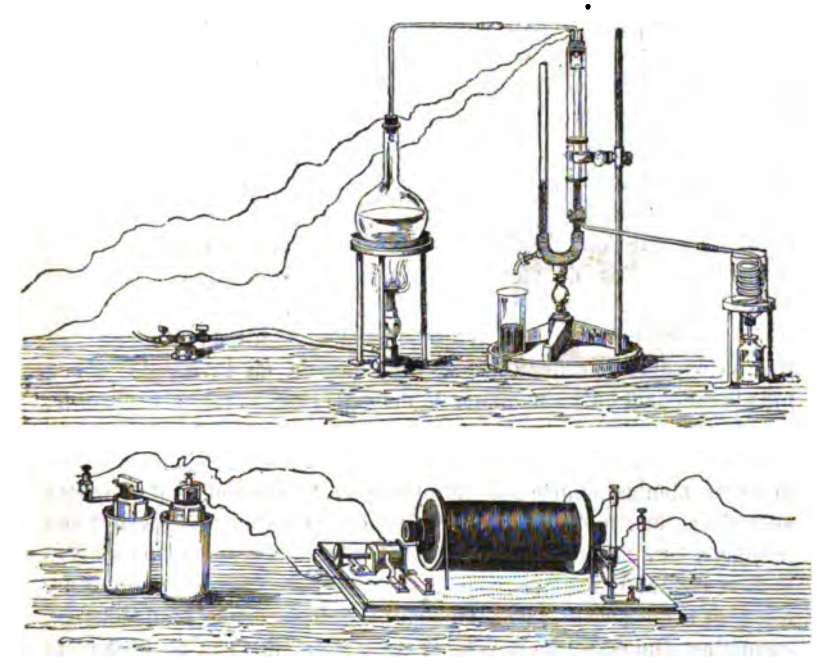


Fig. 7.

Un coup d'œil jeté sur la figure 7 fait voir comment on se sert de cet appareil. Dans la branche scellée de l'appareil, qui est rempli de mercure, nous introduisons une colonne, d'environ 25 ou 30 centimètres de hauteur, d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène dans les proportions où ils forment de l'eau. Ce mélange peut ordinairement s'obtenir en ajoutant deux volumes d'hydrogène à un d'oxygène ; mais il est plus aisé de le préparer dans les proportions voulues, et à l'état de pureté parfaite, par l'électrolyse de l'eau. La branche de l'appareil remplie de gaz est environnée d'un cylindre de verre dont l'ouverture inférieure est maintenue autour d'elle au moyen d'un bouchon

de liége perforé, tandis que son ouverture supérieure (fermée pareillement avec un bouchon de liége) s'élève à environ cinq centimètres au-dessus de l'extrémité scellée. L'espace annulaire ainsi formé communique par sa partie supérieure, au moyen d'un tube de verre recourbé et d'un bouchon perforé, avec un matras contenant un liquide dont le point d'ébullition est bien au-dessus de celui de l'eau ; de l'alcool amylique, qui bout à 132°,6, convient bien pour cette expérience. Dans une ébullition prolongée, la vapeur passe du matras dans l'espace annulaire, qui acquiert bientôt une température stable de 132°. Pour empêcher la vapeur de se répandre dans l'atmosphère, on fait communiquer l'extrémité inférieure du cylindre de verre avec un condenseur convenable de la vapeur, tel qu'un tube de verre tourné en spirale que l'on maintient froid avec de l'eau. Sous l'influence de la chaleur, la colonne du mélange d'hydrogène et d'oxygène dans le tube se dilate. On met le mercure au même niveau dans les deux branches de l'appareil ; on marque la hauteur de la colonne par un moyen convenable ; le meilleur est de se servir d'un anneau de caoutchouc que l'on fait glisser autour du cylindre de verre. On verse alors un peu plus de mercure dans la branche ouverte que l'on ferme ensuite avec un bon bouchon. Entre ce bouchon et le mercure se trouve une colonne d'air, d'une longueur de huit ou dix centimètres, et capable de céder à la pression, comme un ressort. Il n'y a plus maintenant qu'à enflammer le mélange gazeux, en faisant jaillir, sous la forme d'étincelle, le courant d'induction entre les pointes de platine. Les gaz se combinent avec explosion, dont la violence est toutefois bien amoindrie par l'élasticité de la colonne d'air dont on vient de parler. A la haute température où l'on opère (132°), l'eau formée reste à l'état gazeux. En ôtant le bouchon et en faisant écouler le mercure par le robinet, jusqu'à ce qu'il soit au même niveau dans les deux branches, on reconnaît que le volume primitif du mélange gazeux est diminué d'un tiers ; les deux tiers qui restent sont de la vapeur d'eau qui se condense en eau liquide aussitôt qu'on fait refroidir l'appareil.

Il est donc ainsi démontré par l'expérience; premièrement : que l'hydrogène et l'oxygène éprouvent une condensation en se combinant pour former de l'eau ; et en second lieu, que le volume de la vapeur d'eau produite est dans un rapport extrêmement simple avec le volume des gaz qui la constituent, deux volumes d'hydrogène et un volume d'oxygène se condensant, dans leur union, en deux volumes de vapeur d'eau.

Ammoniaque. — Pour déterminer le rapport des volumes d'hydrogène et d'azote qui se combinent dans la formation de l'ammoniaque,

le procédé est moins simple que celui qui suffit pour l'étude correspondante de l'acide chlorhydrique et de l'eau.

Ici nous employons le chlore qui nous sert à extraire l'hydrogène de l'ammoniaque, et à mettre l'azote en liberté ; l'expérience doit naturellement se faire dans des circonstances qui permettent de déterminer exactement le volume d'azote ainsi séparé d'une quantité connue d'ammoniaque.

Un tube de verre pour contenir le chlore, et un globe pour recevoir une solution d'ammoniaque qui s'écoulera goutte à goutte dans le chlore, voilà ce qu'il faut pour constituer l'appareil. Le tube de verre est long de 1 à 1,5 mètre, scellé à une extrémité, ouvert à l'autre, et porte des anneaux en caoutchouc que l'on fait glisser et que l'on fixe de manière à marquer trois divisions égales de sa longueur. Le globe a dans le haut une ouverture qui se bouche, et en bas un tube étiré qui laisse écouler le liquide goutte à goutte par un orifice étroit. Ce tube est muni d'un robinet, et traverse un bouchon de liége au moyen duquel on peut le fixer dans l'ouverture du tube à chlore que ce bouchon ferme exactement.

Fig. 8.

Voici comment on se sert de l'appareil. On remplit d'eau froide le long tube à chlore, on le renverse sur une cuve pneumatique en plongeant son ouverture dans l'eau, et on le remplit de chlore à la manière ordinaire. Quand il est plein, on le laisse debout pendant quinze minutes environ au-dessus du tube adducteur du chlore, pour que sa surface intérieure se débarasse de l'eau saturée de chlore qui autrement y resterait adhérante. Pendant ce temps-là on remplit le globe d'une solution concentrée d'ammoniaque, et l'on tourne le robinet pour que le tube d'écoulement puisse aussi se remplir parfaitement de cette solution. On ferme le robinet et l'on bouche le globe; il est alors tout préparé pour être adapté au tube à chlore. Pour faire cette opération sans qu'il s'introduise de l'air dans le tube, il faut un peu de précaution et une certaine dextérité. On plonge le globe dans la cuve pneumatique avec son tube d'écoulement tourné en haut; on l'amène dans cette position sous l'ouverture du tube à chlore, et on l'y fixe solidement au moyen du bouchon qu'il porte. En opérant cette jonction, il faut avoir grand soin de ne pas introduire de l'eau de la cuve dans le tube à chlore. Ce tube, avec le globe à ammoniaque qui lui est joint, peut maintenant être retiré de la cuve et maintenu dans une position verticale avec son globe en haut. On laisse alors tomber une seule goutte de la solution d'ammoniaque du globe dans le tube à chlore, en ouvrant pour cela le robinet pendant

un instant. (Fig. 9.) L'entrée de cette goutte dans l'atmosphère de chlore est marquée par une petite flamme légère d'un vert jaunâtre, à la pointe étirée du tube d'écoulement. On laisse tomber goutte à

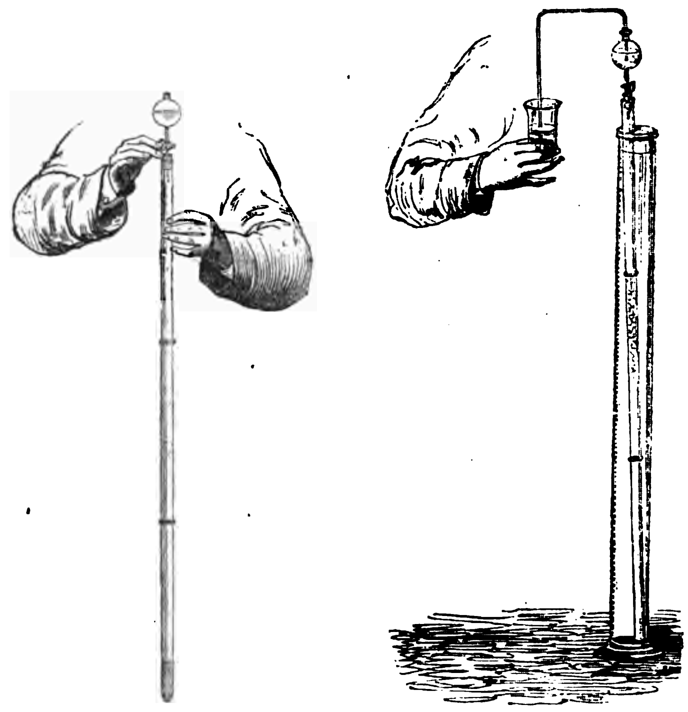


Fig. 9. Fig. 10.

goutte la solution d'ammoniaque dans le tube de chlore, à des intervalles de quelques secondes, et l'ammoniaque au moment de son contact avec le chlore, est convertie en acide chlorhydrique et en azote avec production de lumière et formation d'un épais nuage blanc. On doit continuer l'addition d'ammoniaque jusqu'à ce que tout le chlore présent soit combiné avec l'hydrogène aux dépens de l'ammoniaque. Pour s'en assurer, on ajoute de la solution ammoniacale en excès; une colonne de trois ou quatre centimètres est plus que suffisante; après quelques secondes, l'intérieur du tube est recouvert d'un dépôt de chlorure d'ammonium; celui-ci étant soluble, il est aisé de l'enlever et de le dissoudre en agitant le liquide dans le tube, qui contient alors tout l'azote séparé, à l'exception d'un petit résidu dissous dans le liquide. Il est facile de chasser du liquide par la chaleur cette petite quantité d'azote.

Nous sommes maintenant certains de deux choses; savoir, que tout

le chlore a été converti en acide chlorhydrique aux dépens de l'ammoniaque ; et en second lieu que nous avons dans notre tube la totalité de l'azote mis en liberté. Il nous reste à extraire l'excès d'ammoniaque. Pour cela on introduit de l'acide sulfurique dilué, qui fixe l'ammoniaque, en se servant du globe qui a déjà servi pour introduire l'ammoniaque. L'azote étant ainsi séparé de tout mélange gazeux, on n'a plus qu'à l'amener à la température et à la pression moyennes de l'atmosphère pour qu'on puisse le mesurer.

La température qu'on a élevée en chauffant le liquide pour en expulser l'azote qu'il tenait en dissolution, s'abaisse facilement en plongeant le tube dans de l'eau froide. Ensuite on introduit de l'eau dans le tube jusqu'à ce que la pression intérieure soit en équilibre avec la pression extérieure. On obtient cet effet au moyen d'un tube courbé en syphon plongeant dans une coupe d'eau et fixé au globe par un bouchon (fig. 10). Aussitôt que l'eau cesse de s'écouler par le syphon dans le tube, toutes les conditions requises sont remplies pour qu'on arrive à une connaissance exacte du volume de l'azote ; et l'on trouve à la simple inspection que ce volume remplit l'une des trois divisions marquées au dehors sur notre tube.

Maintenant si l'on se rappelle que nous avons opéré sur trois divisions remplies de chlore, et que nous avons saturé ce chlore avec de l'hydrogène fourni par l'ammoniaque ; si l'on se rappelle en outre que l'hydrogène et le chlore se combinent à volumes égaux ; il deviendra évident que le volume d'azote qui reste dans le tube provient de la décomposition d'une quantité d'ammoniaque contenant trois fois le même volume d'hydrogène. Il est donc clairement prouvé par cette expérience que l'ammoniaque est formée par la combinaison de trois volumes d'hydrogène avec un volume d'azote.

Il reste maintenant à déterminer la condensation qu'éprouvent ces éléments en se combinant pour former de l'ammoniaque. La synthèse directe de l'ammoniaque n'ayant pas encore été opérée, nous devons recourir à l'analyse pour faire cette démonstration. Nous décomposerons une quantité mesurée d'ammoniaque en ses principes constituants, et nous comparerons l'espace occupé par l'ammoniaque avant le traitement auquel nous les soumettrons, avec l'espace rempli par ses éléments séparés. C'est ce qu'il nous sera facile de faire en profitant de la tendance de l'ammoniaque à se décomposer en ses éléments sous l'influence d'une chaleur modérée. La série d'étincelles fournies par le courant électrique qui traverse la bobine d'induction peut être employée utilement comme source de chaleur. Parmi les différentes formes d'appareils qu'on peut imaginer pour cela, je trouve que la disposition indiquée par la figure 11 est la plus convenable.

La branche scellée d'un tube en U est remplie aux tiers environ de gaz ammoniac sec, sur du mercure, et la hauteur de la colonne de gaz est mesurée exactement ; on a eu soin, comme de coutume, de mettre au même niveau le mercure dans les deux branches. Ensuite on fait passer la série d'étincelles entre les pointes de platine, et l'on

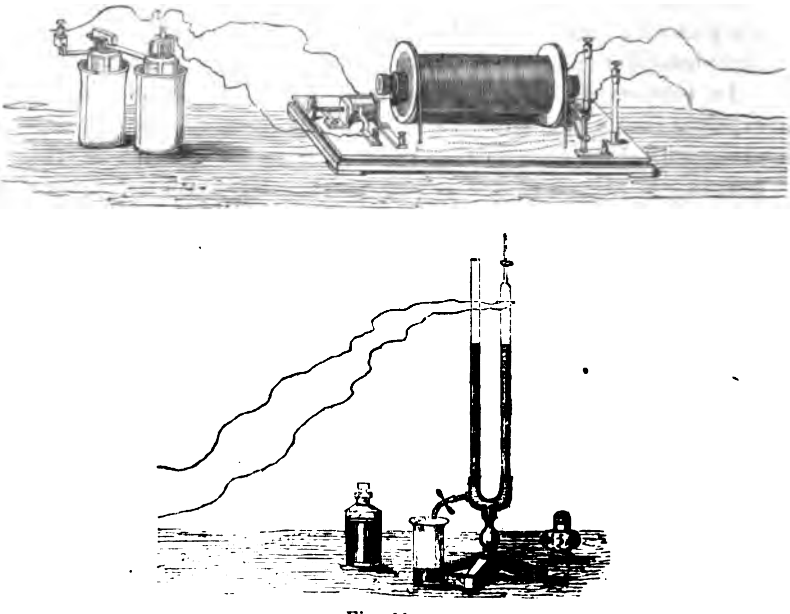


Fig. 11.

voit aussitôt augmenter le volume de gaz sur lequel elles agissent. Cette dilatation continue pendant cinq ou dix minutes (suivant la quantité d'ammoniaque sur laquelle on opère) ; et quand elle cesse, le niveau du mercure (qui est naturellement dérangé par l'expansion des gaz) doit être amené exactement à la même hauteur dans les deux branches du tube, aussitôt qu'on reconnaît que le volume primitif a été doublé. Si l'on fait sortir du tube une petite quantité de gaz (d'une odeur auparavant si piquante), par un robinet placé à cet effet, on trouve qu'il est devenu inodore, tandis que la présence de l'hydrogène est indiquée par l'inflammation qui se produit à l'approche de la flamme d'une bougie.

Cette expérience démontre que l'hydrogène et l'azote, combinés dans l'ammoniaque, occupent la moitié de l'espace qu'ils remplissent à l'état de liberté ; ou, en d'autres termes, que quatre volumes des gaz qui constituent l'ammoniaque, composée, comme nous l'avons déjà établi, de trois volumes d'hydrogène et d'un volume d'azote, se

condensent, dans leur combinaison, pour former deux volumes d'ammoniaque.

Gaz des marais. — Le seul fait qui puisse aisément se démontrer relativement au gaz des marais, c'est qu'il contient un volume d'hydrogène double de son propre volume. La démonstration se fait avec une très-grande approximation par le procédé qui nous a servi dans le cas de l'ammoniaque, c'est-à-dire, en le décomposant en ses principes constituants sous l'influence de la chaleur. Nous faisons cette expérience, comme ci-dessus, dans un tube en U muni de pointes de platine, et comme source de chaleur nous employons la série d'étincelles de la bobine d'induction. Quand le courant passe, le gaz des marais se dilate, et au bout de quelques minutes il s'est formé un léger dépôt de charbon dans le voisinage des fils de platine. La décomposition, énergique au commencement de l'expérience, marche plus lentement à mesure que le gaz se dilate ; mais si, après quinze ou vingt minutes, ont fait écouler le mercure par un robinet à pincettes jusqu'à ce que le niveau soit à la même hauteur dans les deux branches du tube en U, on trouve que le volume primitif a été à très-peu près doublé. Quand on est arrivé à ce résultat, si l'on continue de faire passer le courant d'étincelles, il ne se produit plus d'augmentation dans le volume du gaz qui se trouve être de l'hydrogène.

Cette expérience présente de plus grandes difficultés de manipulation qu'aucune des précédentes. Le courant d'étincelles, quand on le fait passer à travers le gaz des marais, est assez souvent interrompu par la formation d'un pont conducteur de charbon entre les pointes de platine. Mais on peut rompre ce pont en agitant le mercure dans le tube jusqu'à ce qu'il touche les fils de platine, ou bien on peut en empêcher la formation en renversant de temps en temps la direction du courant.

Avec ces précautions, l'expérience donne des résultats d'une très-grande approximation, quoiqu'ils ne soient pas parfaitement exacts, parce qu'il y a une erreur légère provenant d'une petite proportion de gaz des marais qui éprouve une décomposition différente, de sorte que le volume de l'hydrogène obtenu n'est jamais tout à fait double de celui du gaz des marais soumis à l'expérience. Néanmoins, l'expérience, même dans sa forme imparfaite, démontre d'une manière non équivoque que le gaz des marais contient deux fois son volume d'hydrogène.

J'ai fait un grand nombre d'expériences pour trouver un procédé plus court, plus simple, et spécialement plus exact qui mette en évidence le volume d'hydrogène contenu dans un volume donné de gaz des marais, mais sans résultat jusqu'ici. Avec l'eudiomètre, la com-

position du gaz des marais est donnée par une seule expérience très-élégante, qui acquiert un attrait nouveau quand on la fait à une température plus élevée que celle du point d'ébullition de l'eau, dans un appareil semblable à celui dont on s'est servi pour déterminer le rapport du volume de la vapeur d'eau à celui des gaz qui la constituent. Mais à l'endroit du cours où j'ai l'habitude d'examiner la nature du gaz des marais, la description d'une expérience de cette sorte est intelligible pour l'étudiant, et doit par conséquent être mise de côté.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE.

Impressions persistantes de la lumière ; comment elles s'accomplissent dans les yeux ; *par M. l'abbé* Laborde. — Lorsqu'un point lumineux frappe le regard et disparaît tout à coup, la sensation qu'il a produite ne s'éteint pas subitement dans les yeux, et d'après les recherches de quelques physiciens elle y persiste pendant un tiers de seconde environ. De là tous ces phénomènes connus que l'on explique par la persistance des impressions lumineuses.

Je me suis demandé si dans la lumière blanche toutes les couleurs avaient le même degré de persistance, et, pour étudier cette question, j'ai soumis la sensation de la lumière à une épreuve qui m'a présenté un fait extrêmement curieux. Ce fait pourrait démontrer que dans la lumière blanche les couleurs les plus réfrangibles sont plus persistantes que les autres, et de plus qu'elles agissent avant les autres; en sorte que l'organe de la vision décomposerait la lumière blanche en dispersant ses couleurs *sur différents temps*, de même que le prisme la décompose en dispersant ses couleurs *sur différents points*.

Pour faire cette expérience on reçoit la lumière du soleil sur un miroir, qui la dirige horizontalement sur une fente pratiquée dans le volet d'une chambre obscure. Cette fente peut avoir trois millimètres de large sur six de haut; tout près d'elle et au dedans de la chambre obscure on place un disque de métal, sur le contour duquel on a creusé des ouvertures qui correspondent à celle de la chambre obscure, et qui ont à peu près les mêmes dimensions. Ces ouvertures doivent être largement espacées. Un mouvement d'horlogerie fait tourner ce disque, et une pince, que l'on peut manœuvrer à distance, saisissant l'un des axes de la machine, permet à l'observateur de modérer ou d'accélérer le mouvement, et au besoin de l'arrêter tout à fait.

Sur le trajet du rayon lumineux et à la distance d'un mètre environ, on place un verre dépoli, derrière lequel on se dispose à observer les modifications de la lumière; puis on met le disque en mouvement : le rayon lumineux se découvre et se cache lentement d'abord, et paraît alors uniformément blanc ; mais lorsque ses apparitions se succèdent plus promptement, les bords commencent à se teinter, et, par des vitesses qui croissent progressivement, on voit la surface de l'image envahie successivement par les couleurs suivantes : *bleu, vert, rose, blanc, vert, bleu.* Après le dernier bleu et par des vitesses toujours croissantes, on ne voit plus qu'une surface blanche.

L'ensemble du phénomène n'appartient, comme on le voit, qu'à une certaine période dans les mouvements du disque.

Je l'ai présenté dans sa plus grande simplicité, mais en réalité il est beaucoup plus compliqué. Toutes les couleurs, excepté le dernier bleu, commencent sur le contour de l'image, où elles se montrent plusieurs à la fois serrées les unes contre les autres. Le premier bleu prend d'abord une teinte cendrée, puis violacée ; quand il se propage vers le centre il est bordé d'un vert à peine sensible, qui disparaît comme un léger nuage presqu'en même temps que le bleu ; le rose, qui se montrait déjà sur le contour de l'image, en occupe maintenant la surface et s'éclaircit peu à peu pour faire place au blanc. Une bande verte très-prononcée s'avance alors vers le centre, en diminuant d'intensité, et s'évanouit complétement. Le dernier bleu se montre ensuite : il naît au centre de l'image, se propage vers les bords sans perdre d'intensité, et se retire ensuite vers le centre, où il disparaît, laissant après lui une lumière blanche continue.

Toutes ces particularités se reproduisent en sens inverse lorsqu'on ralentit le mouvement du disque.

J'omets les détails plus minutieux : ils sont si nombreux que pour les bien connaître il faut les voir dans l'expérience elle-même. Il est bon de la répéter coup sur coup et de surveiller ses impressions; car on observe mieux un phénomène auquel on s'attend que lorsqu'il est imprévu.

La présence de telle ou telle couleur ne dépend pas de la promptitude avec laquelle la lumière paraît et disparaît, mais du nombre des apparitions dans un temps donné; et sur douze ouvertures si l'on en ferme six, également espacées sur le contour du disque, il faut lui imprimer un mouvement de rotation deux fois plus rapide pour reproduire les mêmes changements dans les couleurs.

Avec un instrument bien régulier muni d'un compteur, on pourra savoir à quel nombre de pulsations lumineuses dans un temps donné correspond telle ou telle phase du phénomène. N'ayant pas ces moyens

à ma disposition, je ne puis donner en nombres ronds qu'une approximation lointaine : lorsque le rayon lumineux se découvre cinq fois par seconde, on aperçoit déjà quelques teintes difficiles à apprécier; lorsqu'il paraît dix fois dans le même temps, le bleu violacé se prononce et ne disparaît qu'à vingt. De vingt à trente paraissent successivement le vert, le rose, le blanc et le second vert. A trente le dernier bleu violacé commence au centre de l'image, l'envahit peu à peu et ne disparaît qu'à cinquante apparitions par seconde. Au delà de cette vitesse on n'a plus qu'une image uniformément blanche.

Dans la lumière décomposée par le prisme, le bleu, l'indigo et le violet, si l'on y ajoute les rayons chimiques, occupent deux fois autant d'espace que toutes les autres couleurs : voilà sans doute pourquoi on retrouve ici à peu près les mêmes proportions entre la période de mouvement qui renferme le dernier bleu violacé, et celle qui suffit à produire les autres couleurs. Dans cette dernière période, qui est très-courte, et précisement parce qu'elle est très-courte, la moindre irrégularité dans les mouvements du disque fractionne l'image et la constelle d'une foule de couleurs différentes.

Après la description des faits, j'essaierai d'en donner une explication en éliminant d'abord une cause qui se présente naturellement à l'esprit : Lorsque l'ouverture du volet est sur le point d'être entièrement cachée, elle présente une fente étroite capable de produire les franges colorées de la diffraction; la même chose se renouvelle lorsqu'elle vient d'être ouverte, et ce double effet se produit à chaque passage du rayon lumineux; mais cette cause, outre qu'elle n'explique pas la succession des couleurs, se trouve écartée définitivement par le fait suivant : Si l'on dirige l'œil vers le haut de l'image ou vers le bas, à droite ou à gauche, les phénomènes s'y transportent avec lui, ce qui prouve bien qu'il n'y a pas de couleurs sur l'écran et que tout se passe dans l'organe de la vision. Cette circonstance rend les observations plus difficiles; on la met facilement en évidence sur la dernière couleur bleue.

Les couleurs accidentelles ou consécutives expliqueraient mieux le phénomène en question ; il est même certain, comme on le verra plus loin, qu'elles interviennent dans certaines limites; on ne voit pas cependant comment elles pourraient à elles seules en faire comprendre les phases successives. Elles ne sont d'ailleurs que des réactions qui s'opèrent assez lentement et après coup dans l'organe de la vision, tandis qu'ici les couleurs paraissent et disparaissent instantanément; elles constituent la sensation elle-même et ne se maintiennent dans l'œil que par le renouvellement incessant des causes qui les produisent. Si l'on adopte comme cause principale du phénomène les cou-

leurs accidentelles, il faudra expliquer pourquoi tel nombre de pulsations lumineuses dans un temps donné produit telle couleur.

En admettant que dans la lumière blanche les couleurs plus réfrangibles sont plus persistantes que les autres et qu'elles agissent avant les autres sur l'organe de la vision, les faits variés que j'ai décrits trouvent une explication assez naturelle.

Pour simplifier cette explication, je ne citerai que les couleurs principales : le bleu, le jaune et le rouge, que des physiciens distingués regardent commes seules élémentaires. Les différentes phases de la sensation seraient ainsi représentées :

rouge
jaune jaune jaune
bleu bleu bleu bleu bleu
bleu vert bleu vert bleu

Le dernier bleu agit le premier sur l'organe, puis viennent successivement les autres groupes comme s'ils suivaient le mouvement d'une flèche s'enfonçant dans le regard.

En examinant au-dessous de chaque groupe les couleurs composées qui lui correspondent on retrouve, moins le rose, toutes celles que j'ai signalées plus haut dans l'ordre même où l'expérience les montre. Dans la perception ordinaire ces phases se succèdent trop rapidement pour que l'âme ait la conscience de chacune d'elles, et les couleurs confondues ensemble donnent une lumière blanche. Si la sensation de cette lumière mettait une minute à s'accomplir, au lieu d'une fraction de seconde, on en verrait les différentes phases dans l'ordre et à peu près dans les temps représentés par la figure suivante, en commençant par le dernier bleu :

rouge
jaune jaune jaune
...bleu bleu bleu bleu bleu bleu bleu bleu bleu bleu bleu bleu bleu
10 20 30 40 50

On pourrait alors les reconnaître et analyser en quelque sorte la sensation : c'est précisément cette analyse impossible à l'œil nu que le disque en mouvement se charge de fairé.

Pour comprendre l'effet qu'il produit, on ne doit pas perdre de vue qu'il s'agit ici non pas de la lumière en elle-même qui se présente tout d'une pièce avec toutes ses couleurs à la fois, mais de la perception de cette lumière ; et ce qui complique un peu la question, c'est que la sensation se complète après chaque apparition lumineuse, en

sorte que l'œil perçoit continuellement une lumière blanche sur laquelle paraissent successivement les différentes couleurs. Ces couleurs sont produites par la superposition de différentes phases qui les rendent prédominantes. En effet, supposons deux apparitions successives et très-rapprochées l'une de l'autre; les mêmes phases de chaque sensation se superposeront à peu de différence près, et l'on aura une lumière à peu près blanche. On comprend dès lors qu'à partir de ce point on aura beau augmenter la vitesse du disque ou, ce qui revient au même, rapprocher les apparitions lumineuses, on ne fera toujours paraître qu'une lumière blanche, puisqu'avec une vitesse infinie les mêmes phases de toutes les sensations se superposeraient exactement.

Si, au contraire, on éloigne la seconde sensation de la première en ralentissant le mouvement du disque, les mêmes phases ne sont plus l'une au-dessus de l'autre, et le groupe du blanc ne tombant pas comme précédemment sur le même groupe, la sensation de la lumière blanche n'est plus doublée, tandis que celle du bleu l'est encore et fait prédominer cette couleur. Si l'on continue à éloigner la seconde sensation de la première, d'autres prédominances se manifestent et se traduisent par différentes couleurs, jusqu'à ce que les apparitions lumineuses soient assez éloignées les unes des autres pour que la première sensation soit terminée lorsque la seconde commence; alors il n'y a plus de superposition possible, et l'on ne voit que la lumière blanche ordinaire.

On comprendra mieux ce que je ne puis expliquer ici qu'imparfaitement, si l'on prend la peine de copier la figure précédente sur plusieurs bandes de papier que l'on mettra les unes au-dessous des autres et qui représenteront les sensations successives : en éloignant peu à peu vers la gauche la seconde sous la première, la troisième sous la seconde et ainsi de suite, on verra par les correspondances verticales quelle phase peut dominer les autres, en n'oubliant pas surtout que le bleu n'est ici qu'un type, car dans la réalité il revêt des nuances différentes. On comprendra aussi que le mouvement du disque ne manifeste pas la sensation simple, mais un composé dont elle est l'élément et dans lequel on peut assez la reconnaître pour en conclure que dans la perception de la lumière blanche les couleurs plus réfrangibles agissent avant les autres sur l'organe de la vision et y persistent après les autres.

Ces expériences demandent quelques précautions, que je vais indiquer : pour bien apprécier les faits, il faut regarder d'un seul œil et ne pas le mettre sur le chemin du rayon lumineux, car l'éblouissement qui en résulte détermine des couleurs consécutives qui troublent les phénomènes; on peut s'assurer de cet effet en l'exagérant et en fixant

un instant le soleil : il n'est plus possible après cela de faire des observations ; il importe donc avant de commencer de se tenir à l'abri d'une lumière trop vive. On se place ensuite aussi près que possible de la direction suivie par le rayon, car si l'on s'en écarte trop, les couleurs disparaissent presque entièrement, et principalement le bleu, qui commence la sensation, bien qu'il paraisse très-vif lorsqu'on est convenablement placé. Cet effet est d'autant plus sensible que l'écran sur lequel on reçoit l'image est plus éloigné du disque en mouvement.

J'ai dit plus haut que toutes les couleurs se montraient sur de la lumière blanche ; j'ai voulu m'en assurer par l'expérience suivante : Si l'on dirige un spectroscope sur le bleu du spectre solaire étalé sur un écran, on ne distingue guère que le bleu ; mais si l'on fait la même expérience sur le bleu de la sensation, qui, à un moment donné, paraît aussi vite que le bleu du spectre, on voit en même temps toutes les autres couleurs, ce qui prouve la présence de la lumière blanche. On ne doit pas oublier cependant qu'ici le bleu n'existe pas sur l'écran, mais seulement dans l'organe de la vision, ce qui modifie l'explication.

J'ai fait quelques expériences en remplaçant la lumière blanche par les couleurs du spectre solaire dirigées alternativement sur l'ouverture de la chambre obscure : le violet, l'indigo et le bleu ne subissent pas de modifications bien sensibles sous l'influence du disque tournant. Le rouge devient plus vif dans une certaine période de mouvement ; il se parsème de vert, sa couleur complémentaire, et passe ensuite à l'état de rouge continu. Le jaune présente les mêmes transformations que la lumière blanche ; ces transformations sont modifiées dans leur apparence seulement par la présence du jaune. Cette expérience détruit l'explication que j'ai donnée si le jaune du spectre est une couleur simple ; mais des physiciens distingués, et à leur tête M. Brewster, qui fait autorité en optique, n'admettent pas de couleurs simples dans le spectre solaire : il est formé, selon M. Brewster, de trois spectres superposés, et il contient le rouge, le jaune et le bleu dans toute son étendue ; chacune de ces couleurs présente son maximum en des points différemment placés, où elle domine les autres. Si l'on jette les yeux sur les courbes par lesquelles M. Brewster a représenté l'intensité de ces trois couleurs dans toute l'étendue du spectre, on voit que le maximum du jaune renferme en partie le maximum du rouge et du bleu : il n'est donc pas étonnant que le jaune présente les mêmes transformations que la lumière blanche sous l'influence du disque tournant, et cette expérience devient une confirmation de la théorie de M. Brewster.

En supprimant le miroir qui dirige le rayon solaire dans la chambre obscure, et en approchant l'œil aussi près que possible du disque

tournant, les faits se reproduisent sur une toute petite échelle; ils sont moins saillants, il est vrai, mais comme ils fatiguent moins la vue on les étudie plus à l'aise. Ce second procédé permet de saisir des détails qui sont noyés en quelque sorte dans le premier; et pour mieux se rendre compte des phénomènes, il est bon d'employer concurremment l'un et l'autre.

J'ai développé l'explication des faits parce qu'elle m'a paru s'accorder assez exactement avec plusieurs circonstances qui les accompagnent, mais elle n'est pas à l'abri de graves objections; et comme un phénomène nouveau ouvre carrière aux conjectures, on pourrait y reconnaître aussi un effet d'interférence, non pas avec la lumière elle-même, mais avec les vibrations qui persistent dans l'organe de la vision, et que le retour plus ou moins prompt de la lumière blanche trouverait à l'unisson d'une partie des siennes ou en désaccord avec elles, d'où résulterait dans l'œil les franges irisées. Quelle que soit l'explication que l'on adopte, les faits que j'ai décrits m'ont paru assez importants pour motiver les détails un peu longs dans lesquels je suis entré. »

PHOTOGRAPHIE APPLIQUÉE.

Méthode de vitrification des photographies *pour reproduire, en les rendant indélébiles soit des dessins, soit des cartons, soit des images de toute nature sur le cristal et sur le verre*; par MM. R. Maréchal de Metz et Tessié du Mothay. — Depuis longtemps, on reporte sur porcelaine ou sur fayence des images provenant de l'impression sur papier de gravures en taille douce. Ces images produites par des encres contenant des émaux colorants, après avoir été décalquées sur porcelaine ou sur fayence sont soumises à l'action du feu qui les vitrifie.

Ce mode d'impression et de décalque des images émaillées étant un fait connu, il devait paraître facile, d'appliquer sur verre et sur cristal un procédé semblable. Des essais souvent répétés, mais toujours infructueux faits par des chercheurs habiles prouvèrent, toutefois, que les conditions du problème à résoudre pour imprimer par voie de décalque des dessins vitrifiables sur verre et sur cristal étaient autres que celles dont l'impression sur fayence et sur porcelaine avaient fourni la donnée première.

En effet : les peintures sur verre faites pour être vues en transpa-

rence exigent une épaisseur d'émail 4 à 5 fois plus forte que celle des peintures sur pâtes céramiques destinées à être vues par réflexion. D'où il suit : 1° que les dessins faits pour être transportés sur verre ne peuvent être pris sur des planches gravées en taille douce, parce qu'après la cuisson ils manquent d'épaisseur et partant de l'opacité nécessaire ; 2° que les matières organiques servant de véhicule aux flux vitreux à imprimer doivent être augmentées en quantité proportionnelle à la somme d'émaux qu'elles doivent contenir.

Cela étant : pour résoudre le problème de l'impression par voie de décalque d'images émaillées vitrifiables sur cristal et sur verre, nous avons dû recourir à l'emploi : 1° de planches gravées en tailles profondes analogues à celles employées pour imprimer les papiers de tenture et les étoffes ; 2° d'encres organiques contenant à l'état de combinaison les émaux à vitrifier.

Nous appelons, surtout, l'attention sur la nature spéciale de ces encres organiques ; tous les véhicules aujourd'hui employés pour l'impression des émaux sur porcelaine et sur fayence mêlés aux flux colorants en proportion suffisante pour en permettre l'impression, amènent sur cristal ou sur verre, pendant la cuisson, la déformation des dessins, et, par places nombreuses, leur non-adhérence aux surfaces qu'ils recouvrent. Le même phénomène de déformation et de non-adhérence se produit également avec des encres composées uniquement d'huiles siccatives, d'essences, de bitumes, de résines et autres véhicules impressibles analogues.

Les encres organiques dont nous allons faire connaître la composition favorisent au contraire l'union des flux vitreux avec les surfaces des feuilles de cristal ou de verre. Elles constituent, de plus, une nouvelle classe de combinaisons chimiques à composants multiples, mais parfaitement définies. En effet, le fondant des matières colorantes dont on fait usage en peinture sur verre est en général ou un silicate de potasse et de plomb, ou un silico-borate des mêmes bases. Si à ce fondant, préalablement uni aux oxydes colorants, on ajoute de l'acide stéarique, et qu'on la maintienne à 100 degrés au contact de cet acide soit en présence de l'eau, soit à sec, il se produit invariablement un silico-stéarate ou un silico borostéarate de potasse, de plomb et des oxydes colorants. Cette combinaison rendue plastique par l'adjonction d'une quantité plus ou moins grande de colophane dissoute dans les essences de résine, est une encre parfaite qui, imprimée à couches épaisses sur papier et décalquée sur cristal ou sur verre, se brûle et se vitrifie sans déformation comme sans soufflures. Grâce à elle, il nous a été possible d'employer pour la reproduction de nos dessins d'ornement et de grisailles les rouleaux à tailles profondes qui servent à Mulhouse à

l'impression des étoffes. Mus par une machine à vapeur, ces rouleaux produisent en une heure plus de travail que 250 dessinateurs habiles dans une journée. Plusieurs milliers de mètres de grisailles et de mosaïques produites par ce procédé ornent déjà nos églises, et le bas prix auquel sont produits et vendus ces vitraux imprimés tend chaque jour à en multiplier le nombre. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Extraction du sucre des mélasses par endosmose.

Procédé Dubrunfaut. — Le phénomène de l'endosmose est rendu sensible à l'aide d'une expérience fort simple. On place de l'alcool dans une vessie ou tout autre sac membraneux, sans la remplir complétement ; on lie l'ouverture assez fortement pour qu'aucune particule liquide ne puisse s'en échapper ; on jette ce sac fermé dans un bassin plein d'eau ; après quelques heures, on le trouve gonflé. Si l'action se prolonge, si les liquides ont été convenablement choisis et dosés, l'extention pourra aller jusqu'à la rupture de l'enveloppe elle-même. Il ne s'est pas produit un courant unique et dans un seul sens, comme le gonflement du sac a dû le faire croire, mais bien deux courants en sens inverse ; et si le sac s'est gonflé, c'est que le courant d'eau sortant avait moins d'énergie que le courant entrant d'alcool. La force d'endosmose, que Du Trochet, par de curieuses expériences, reconnût être d'une puissance égale au poids de quatre atmosphères, joue évidemment un grand rôle dans les phénomènes du règne végétal et du règne animal, et M. Coste a pu dire que les corps vivants étaient de véritables endosmomètres...

Depuis dix ans que M. Dubrunfaut s'occupe de recherches sur la force particulière qui fonctionne évidemment dans les phénomènes de diffusion et d'endosmose, n'ayant pas pu arriver encore à un résultat qui le satisfasse pleinement ; il a dû s'abstenir de rien livrer à la publicité. Mais il n'a jamais douté que l'endosmose ne renferme dans ses propriétés si singulières et si caractéristiques, des éléments d'application utiles, et c'est avec cette conviction qu'il a commencé, il y a quelques années, à l'appliquer au travail des mélasses et des sucres.

Ces travaux ont démontré que la mélasse abandonnée par les fabriques de sucre, dans la proportion qu'on sait, moitié environ du poids

du sucre obtenu, peut encore fournir une cristallisation abondante, quand on a éliminé une partie de ses sels par endosmose. En s'en rapportant aux faits établis, on peut affirmer que l'endosmose pourra permettre de retirer utilement et économiquement, en plusieurs opérations, la moitié du sucre cristallisable contenu dans les mélasses, en laissant un résidu équivalant à la moitié de la mélasse mise en œuvre. Ce résidu, rétif à la cristallisation saccharine, méritera une attention particulière ; sa saveur douce, analogue à celle qui caractérise les mélasses de cannes, permet de croire qu'on pourra en faire une matière comestible. La valeur qu'il acquererrait alors, viendrait modifier profondément la question économique du procédé.

Le procédé de l'endosmose n'a point réussi l'an dernier dans plusieurs grands établissements qui l'avaient adopté prématurément ; cette année-ci, au contraire, le succès paraît être complet, grâce à quelques améliorations introduites dans le travail ; et si des incidents nouveaux ne viennent pas tromper ses légitimes espérances, M. Dubrunfaut espère être en mesure d'initier le public, à une époque très-raprochée, à la manipulation complète d'un procédé qu'il croit riche d'avenir et de simplicité. Si l'endosmose, en effet, peut permettre d'éliminer économiquement les sels que la culture intensive introduit dans la betterave, la sucrerie jouirait du bénéfice de l'adoption de cette culture qui permet de pousser le sol à son maximum de fertilité, et d'arriver à la suppression logique de tout ou partie du charbon animal dont la fonction, quoiqu'on dise et qu'on fasse, ne se borne pas à décolorer les sirops qui reçoivent son action.

Les établissements qui paraissent en avoir, cette année, tiré un bon parti, sont ceux de MM. Dumont et Charbonneau, à Tournus (Saône-et-Loire) ; Camichel et Cie, à Saint-Clair de la Tour-du-Pin (Isère), et Beaupère et Cie, à Châlon-sur-Saône. MM. Beaupère et Cie, qui se sont montés les derniers, après avoir suivi les travaux de Saint-Clair et de Tournus, marchent sur huit appareils qui présentent chacun, sous un volume de un mètre cube environ, 80 mètres de papier parchemin. Chaque appareil suffit au travail de 1,500 kil. de mélasses par jour, soit 12,000 kil. pour les huit appareils. L'installation de MM. Beaupère et Cie, qui est la plus grande qui ait été faite, paraît avoir provoqué une dépense de 15,000 francs. La quantité de mélasses à traiter s'élève à 1,500,000 kil., et, si l'on obtient le rendement espéré de 20 p. 100 en sucre, ce serait un supplément de production de 300,000 kil. qui ne serait point à dédaigner.

En réalité, d'après M. Dubrunfaut, tous les procédés qui visent à retirer du sucre des mélasses non libérées ne peuvent laisser que peu de marge au fabricant, et il faut qu'ils présentent une grande simpli-

cité et une grande économie pour justifier leur adoption en fabrique. Il n'en est pas de même des mélasses libérées qui permettent d'ajouter au bénéfice de la fabrication la franchise de l'impôt qui excède la valeur vénale de la marchandise. (*Extrait du Journal des fabricants de sucre.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du Lundi 30 *Juillet* 1866.

M. A. Boillot communique une suite à ses expériences sur les phénomènes généraux de la combustion.

Les résultats consignés dans cette note ont été obtenus avec le concours du frère Sophronius, professeur de chimie dans l'établissement de Passy. Qu'il me soit permis de remercier ici ce savant aussi modeste qu'instruit, pour l'empressement avec lequel il m'a fourni les moyens de continuer mes expériences; je dois rendre justice à l'habileté dont il a fait preuve dans la disposition bien ordonnée des appareils.

Première expérience.— On a rempli d'hydrogène pur, sur la cuve à eau, une éprouvette à pied ayant une capacité de deux litres. Sous cette éprouvette, on a engagé un tube terminé par un ajutage en platine. Au-dessus de la petite ouverture métallique de ce tube, deux fils en cuivre entourés d'une substance non conductrice de l'électricité se terminaient en regard l'un de l'autre à 4 ou 5 millimètres de distance. Ces fils étaient destinés à produire l'étincelle d'induction fournie par la bobine de Ruhmkorff. L'étincelle ayant lieu d'une manière continue dans l'atmostphère d'hydrogène, on a produit un courant d'air atmosphérique dans le tube et aussitôt on a vu la flamme qu'il donnait au milieu de l'éprouvette. On a cessé alors de faire jaillir l'étincelle et la flamme ne s'est pas éteinte, elle a continué pendant une minute jusqu'à la cessation du courant d'air. L'obscurité est nécessaire pour distinguer cette flamme, car elle est peu intense. Elle est blanchâtre à l'intérieur et environnée d'une auréole d'un bleu pur. L'intensité de cette flamme va en s'affaiblissant de plus en plus ; ce qui s'explique par la disparition progressive de l'hydrogène remplacé par de l'azote.

2e *expérience.*—Tout étant disposé comme dans l'expérience précé-

dente, on a fait arriver un courant d'oxygène pur au lieu d'un courant d'air atmosphérique. La flamme fournie par le courant d'oxygène était beaucoup plus intense que la précédente, quoique offrant le même aspect, savoir : blanche à l'intérieur (très-peu rougeâtre) et d'un bleu très-pur tout autour. L'eau montait progressivement dans l'éprouvette et la flamme ne s'éteignit que quand l'eau eut atteint son niveau.

La haute température développée dans cette circonstance ne permet pas de trop rapprocher la flamme de la paroi supérieure du récipient d'hydrogène; si on opérait dans un ballon, même d'une capacité assez grande, il se briserait infailliblement au bout de peu d'instants, ainsi que cela m'est arrivé plusieurs fois, tant le dégagement du calorique est considérable.

Il faut bien avoir soin, dans ces sortes d'expériences, et dans la deuxième surtout, de ne déterminer le courant d'air ou d'oxygène qu'après la production de l'étincelle électrique continue ; sans cela, on courrait le risque de former un mélange explosif, comme cela nous est arrivé.

En recommençant la deuxième expérience, nous ne parvînmes à rallumer la flamme qui venait de s'éteindre contre la paroi du récipient, qu'après avoir produit 4 ou 5 fois l'étincelle avant d'obtenir sa permanence, dans la même éprouvette d'hydrogène ; croyant que l'oxygène n'avait pu arriver qu'en quantité insignifiante, avant l'apparition du jet lumineux, nous laissâmes la combinaison continuer ; mais le vase n'était pas encore à moitié rempli d'eau qu'une explosion formidable se fit entendre. L'éprouvette que je tenais renversée par le pied fut violemment arrachée de ma main, mais sans se briser. Quant au réservoir en verre, servant de cuve à eau et ayant de 3 à 4 millimètres d'épaisseur, il fut réduit en mille morceaux. Heureusement, nous ne reçûmes pas la moindre égratignure.

En me rappelant l'expérience faite par M. Séguier, sur le bureau de l'Académie, lorsqu'il brisa les bocaux remplis d'eau, au moyen de larmes bataviques, je crus voir dans ces faits une identité d'action, et la rupture de notre réservoir paraît devoir s'expliquer tout naturellement, d'après la communication de cet académicien.

3[e] *expérience*. — Elle est relative à la combinaison d'un courant d'oxygène dans l'oxyde de carbone. La flamme est bleue, identique à celle fournie par l'inflammation de l'oxyde de carbone à l'air.

4[e] *expérience*. — La flamme produite par un courant d'air atmosphérique au sein d'une atmosphère d'oxyde de carbone, est également bleue ; son intensité est plus faible que la précédente.

5[e] *expérience*. — Ayant fait bouillir de l'alcool ordinaire dans un matras et ayant enflammé la vapeur à l'orifice du vase, j'ai dirigé un

petit courant d'air dans cette flamme, en plongeant le tube à une certaine profondeur, dans la vapeur non enflammée.

Le jet d'air donnait, de son côté, une flamme identique à celle de l'alcool. Cette opération peut être effectuée très-simplement avec une lampe à esprit de vin, en dirigeant dans la partie obscure limitée par la flamme, un jet d'air produit en soufflant dans un tube en verre d'un petit diamètre.

Il est bien évident que cette expérience réussirait encore mieux avec un courant d'oxygène substitué au courant d'air.

— Un correspondant étranger signale un cas d'empoisonnement de chats, de rats ou de souris par une atmosphère chargée accidentellement d'une grande quantité de vapeurs de sulfure de carbone.

— M. Delaunay, nous croyons du moins avoir entendu ce nom, rappelle un fait très-ancien de décomposition du sulfure de carbone par son contact électrique avec une surface d'or, de platine ou de plomb. Il se précipitait du carbone à l'état pulvérulent très-divisé comme dans la décomposition de l'acide cyanhydrique ; et l'auteur de la communication ne voit pas pourquoi, au moyen de ce procédé appliqué en grand, on n'obtiendrait pas du carbone cristallisé ou diamant.

— Un troisième inconnu invoque l'acide citrique ou simplement le jus de citron comme spécifique contre le choléra.

— M. Trécul lit la seconde partie d'un mémoire sur les vaisseaux propres des ombellifères.

— M. Faye fait d'abord quelques remarques sur la note présentée dans la dernière séance par le R. P. Secchi, sur la profondeur des taches et sur la réfraction de l'atmosphère du soleil. Il fait ressortir l'heureuse idée que le R. P. a eue, dans ses observations du mouvement apparent des taches, de pointer sur les bords de la pénombre et non sur le noyau, comme on a fait communément jusqu'ici. Il se félicite du résultat inattendu auquel le R. P. Secchi est arrivé, et qui confirme pleinement les idées émises par lui au sein de l'Académie. Ainsi qu'il l'avait affirmé et démontré, en prenant pour point de départ les observations de M. Carrington, l'effet de la réfraction solaire, si elle existe, est de beaucoup inférieur à celui de la parallaxe de profondeur, etc. Cependant en voulant compléter sa théorie de la réfraction solaire, et en discutant seules deux hypothèses que l'on peut faire sur la marche du rayon rasant ou tangent aux bords de l'astre, il est arrivé à un résultat qui l'inquiète vivement. Le développement de la théorie l'a conduit à une formule dans laquelle le coefficient principal est, suivant celle des deux hypothèses que l'on

adopte, ou l'indice du pouvoir réfringent de l'atmosphère solaire, ou la profondeur de cette même atmosphère; or si les observations du R. P. Secchi sont exactes, comme celles de M. Carrington, à un dixième de degré près, il en résulterait, ou que l'indice de réfraction serait tout au plus 1,00176, à peine l'indice de réfraction de l'atmosphère terrestre étant 2,00019; ou que la profondeur de l'atmosphère solaire ne serait que un cent-soixante-dixième du rayon.

— M. Faye lit ensuite la première partie d'un mémoire sur les étoiles nouvelles et les étoiles variables. Dans les idées reçues, les étoiles nouvelles qui naîtraient soit d'une agglomération soudaine de matière, soit d'une combustion en quelque sorte spontanée, différeraient essentiellement des étoiles variables dont l'éclat serait modifié soit par la rotation plus ou moins rapide d'un globe partie obscur, partie lumineux, soit par l'interposition de satellites opaques. Mais une étude profonde de la variabilité des étoiles dans toutes les circonstances de la longueur de la période, de la différence de l'éclat entre le maximum et le minimum, de la durée relative du décroissement et du retour de la lumière, met en évidence quelques faits généraux de nature à établir un rapprochement entre les étoiles nouvelles et variables, et à permettre une explication commune que M. Faye nous promet pour une des plus proches séances.

— M. Pasteur communique au nom de M. Gernèz des expériences extrêmement intéressantes sur le phénomène de la surfusion, comparé au phénomène de la sursaturation, si sérieusement étudié par lui. La surfusion consiste dans ce fait que certaines substances, le soufre, le phosphore, l'essence d'anis, etc., placées à l'état de fusion dans des circonstances particulières, restent fluides au-dessous de la température appelée température de fusion. On fait fondre du soufre par exemple, au sein d'un ballon ou d'un tube, la température est alors de 108°; on ajoute du chlorure de calcium hydraté qui fond à son tour ; la température descend à 100 degrés, et cependant le soufre reste fluide. Mais si à travers la couche de chlorure de calcium fondu on projette une parcelle de soufre solide, la masse entière de soufre se prend spontanément. Aucun autre corps que le soufre ne détermine la solidification instantanée. Il faut de même une particule de phosphore, ou une particule d'essence d'anis pour déterminer la solidification subite du phosphore ou de l'anis ; et en cela le phénomène de la surfusion diffère essentiellement du phénomène de la sursaturation ou de la cristallisation instantanée des solutions sursaturées. Un autre fait curieux c'est qu'un choc de deux corps solides survenant au sein de la masse fondue, et restée liquide au-dessous de son point de

fusion, produit le même effet que l'addition d'une petite particule du même corps solide. Par exemple, introduisez une tige de fer dans le soufre fondu de l'expérience précédente, et agitez tant que vous voudrez sans produire de choc, la solidification n'aura pas lieu ; mais frappez la paroi du verre avec la tige de fer, ou amenez au contact avec choc deux tiges de fer plongeant à la fois dans le liquide, et la masse entière se solidifiera.

— M. Babinet à l'occasion du câble transatlantique fait une motion solennelle. Il voudrait que l'Académie exprime le désir qu'on fasse servir tout d'abord le câble nouvellement tendu entre les deux mondes à la production des signaux nécessaires à la détermination de la différence de longitude entre les deux continents. Il essaie de prouver par des faits déjà nombreux qu'on ne peut guère compter sur un service de longue durée ; que la vie du câble se mesurera par quelques semaines ou par quelques mois ; et que le seul moyen d'adoucir les regrets de sa rupture prochaine, de compenser les pertes énormes que cette rupture entraînera, est de le faire servir le plus tôt possible à une grande entreprise scientifique, la détermination définitive d'une différence de longitude que nous ne connaissons aujourd'hui qu'approximativement. En fait de câble transatlantique, le savant académicien a toujours été le médecin tant-pis, comme nous le rappelions au commencement de cette livraison ; mais nous ne partageons pas ses défiances, surtout depuis que nous avons vu et manié le nouveau câble, débarrassé de sa lourde armature de fer roulé en hélice, et recouvert d'une épaisse enveloppe de chanvre goudronné, qui le mettra à l'abri de l'action dissolvante de l'eau de mer.

— M. Velpeau présente : 1° au nom de M. Delenda un long mémoire concernant à la fois l'obstétrique, la religion, la morale, etc., il s'agit de savoir si, quand un accouchement semble impossible ou quand la mère est morte avant l'accouchement, l'opération césarienne est une obligation rigoureuse ; 2° au nom de M. Grimaud, de Caux, un mémoire imprimé sur le choléra dans lequel il résume en les complétant, les sept communications faites par lui à l'Académie, à l'occasion du choléra de Marseille ; 3° des leçons élémentaires d'ophtalmologie et d'ophtalmoiatrie, par M. le docteur de Luca, de Naples.

— M. Dumas, au nom de M. de Luna, de Madrid, communique quelques faits intéressants relatifs à la découverte faite par lui dans l'Estramadure d'un gisement très-riche de phosphate de chaux. Le minerai contient 61 pour cent de phosphate pur ; et la mine est, grâce à la voie ferrée, à une très-petite distance des célèbres mines d'Almaden, où l'on dégage dans le traitement des sulfures de mercure d'énormes quantités d'acide sulfureux. Ne pourrait-on pas, ne devrait-

on pas transformer cet acide sulfureux en acide sulfurique pour faire passer le phosphate à l'état de perphosphate et le livrer à la consommation de tous les pays, au maximum de son pouvoir de fertilisation. M. de Luna en outre, envoie de magnifiques cristaux d'apatite renfermant un 1 3,4 pour cent de cérium, de lanthane et de ruthyl, pouvant, par conséquent, servir à l'extraction de ces métaux restés jusqu'ici très-rares et très-chers. M. de Luna enfin, rappelle les excellents résultats obtenus à Madrid, pendant le choléra de 1865, des fumigations opérées avec l'acide nitreux. F. MOIGNO.

MÉCANIQUE NAUTIQUE

Sauvetage et renflouage des navires. *Procédé de M.* DESCHAMPS. *Rapport de M. Ch. Fourdrin lu dans la Séance du comité des Inventeurs du 26 juin 1866, Présidence de M. le baron Taylor, président fondateur.*— « Notre collègue C. Deschamps qui, l'an dernier à pareille époque a fait, en présence du Comité et d'un public nombreux, le renflouage du sloop l'*Emmanuel* de Honfleur coulé en pleine rivière de Seine[1], nous avait invités à nous rendre le mardi 26 juin chez notre Président, M. le baron Taylor, au lieu habituel de nos séances, pour assister à la démonstration d'un important perfectionnement apporté à son système de sauvetage et renflouage des navires. Cette fois, ce n'est plus en pleine Seine, mais dans un aquarium que M. Deschamps a opéré. Cet aquarium établi dans la cour avait été disposé de manière à simuler un grand fond dans sa plus grande étendue; dans un angle étaient placés les fragments de matière composant un rocher, supposé se rallier à la plage; ce rocher était entièrement submergé, mais à peu de profondeur, M. Deschamps voulant indiquer ainsi une plage couverte à haute marée et découverte à marée basse. Un petit modèle de navire a été immergé à la plus grande profondeur de l'aquarium. Deux chaînes ont été successivement passées, l'une sous l'avant, l'autre sous l'arrière du navire, et de manière à diviser par tiers sa longueur. En faisant cette opération M. Deschamps nous a indiqué les moyens pratiques d'opérer, ceux qu'il a employés en différentes circonstances pour lutter contre les obstacles de l'envasement ou de l'ensablement des navires. Il a amené un nouveau bateau; celui-ci construit comme les transports qui font le service entre Paris et Londres, est gréé, mâté, pourvu d'une

1. Nota. Voir le rapport fait en juillet 1865.

machine à vapeur et pourrait en tout faire le service de transport. La disposition spéciale de ce navire est d'être divisé par chambres complétement étanches, et dans lesquelles on peut envoyer l'eau pour enfoncer et couler le navire, ou faire le vide pour le relever et le mettre à flot, et que, dans le sens de la longueur, il est traversé suivant son axe d'une suite de cylindres qui vont du pont à la quille, et dont les extrémités sont béantes sur le pont et sous la coque. Ces cylindres servent d'écubiers par lesquels les hommes d'équipage lancent des filins ou des chaînes que l'on va rattacher aux extrémités de celles placées autour du navire à relever. Les hommes tirent alors sur ces chaînes; et quand elles sont fortement tendues et amarrées sur le pont, M. Deschamps envoie l'eau dans les chambres du navire sauveteur qui peut, sans être complètement submergé, s'enfoncer de deux à cinq mètres. On prend alors le mou des chaînes que l'on tend de nouveau, on fait le vide des chambres, et le navire en remontant élève sa prise ou épave. En profitant des marées et en recommençant cette opération toutes les douze heures, sur des fonds de moins en moins profonds on peut arriver assez rapidement à mener sa prise au sec. Cette opération suffira toutes les fois qu'il s'agira de relever de petits navires dont le poids sera peu considérable. Dans le cas de prise plus importante M. Deschamps emploierait deux bateaux sauveteurs accouplés. Les chaînes sont alors appelées en passant par les écubiers des murailles au-dessus du pont et enroulées sur des treuils qui sont mis en mouvement par les machines à vapeur des deux bateaux, à l'aide de palans et de différents engins. M. Deschamps, après avoir commencé à soulever le navire, le redresse pour le faire arriver entre ses deux bateaux sauveteurs. Cette opération nous a paru offrir toute chance de réussite et ne demander qu'un équipage peu nombreux et peu exposé. On comprend qu'une fois arrivé à flot et maintenu par les deux navires sauveteurs la prise est facilement remorquée et mise à sec.

Nous regrettons que les nombreuses expériences et les sacrifices faits préalablement par notre collègue Deschamps aient paralysé ses moyens (argent), persuadés que nous sommes de la réussite de son système par l'emploi des nouveaux procédés qu'il nous a présentés. »

ROTHSCHILD
Libraire - éditeur.

Clichy. — Impr. de MAURICE LOIGNON et Cie
rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Câble de M. Pigott. — Par ordre de Sa Majesté l'Empereur, une commission composée de MM. Gavarret, professeur de physique à la Faculté de médecine, président, J. M. Gaugain et Guillemin, est partie pour Douvres lundi matin, avec tous les appareils nécessaires à l'étude théorique et expérimentale complète du câble électrique de M. Pigott, que lord Dudley a fait poser dans la baie de Sainte-Marguerite, M. Gavarret est auteur de deux traités ; l'un d'électricité, l'autre de télégraphie électrique très-estimés, M. Gaugain et M. Guillemin sont les deux spécialités de conductibilité électriques dont nous avions invoqué l'autorité française. Le nouveau câble soulève des questions théoriques d'un grand intérêt, et il n'est pas impossible qu'il soit le câble sous-marin et souterrain de l'avenir : il réaliserait peut-être, pour les conducteurs, un progrès comparable à celui qu'a réalisé l'appareil de Morse pour les récepteurs ; sa portée, dans ce cas, serait immense. Attendons patiemment le résultat des expériences.

Calculateur merveilleux. — Un travailleur modeste et infatigable nous arrive de Cambridge où il a été acclamé plus d'une fois par les témoignages sympathiques d'une réunion de savants. L'Allemagne aussi l'a déjà accueilli avec le même empressement ; partout sur son passage il a donné des preuves étonnantes de l'efficacité de la méthode par laquelle il résout d'une manière simple, facile et sans avoir recours à l'écriture, les problèmes de calcul les plus compliqués.

Non-seulement il arrive à classer dans sa mémoire une série illimitée de chiffres, mais il opère mentalement comme il opérerait sur un tableau ; parce que chacune des colonnes que contient la solution d'un problème sont rendues présentes à son esprit : vous écrivez par exemple, deux cents chiffres, vous les lui lisez deux fois, et M. Jean-Jacques Wilnkler vous les répète sur-le-champ, dans le même ordre ou en commençant si vous le voulez par la fin.

Proposez-lui une addition de dix colonnes composées chacune de dix à quinze chiffres ; demandez-lui le produit d'un multiplicande de dix chiffres par un multiplicateur de huit chiffres ; exigez le résultat des cent opérations de calcul exigées dans le commerce ; passez de l'arithmétique à l'algèbre : posez des équations du deuxième, du troisième, du cinquième degré, etc. : une heure suffira à M. Wilnkler pour résoudre douze problèmes de ce genre.

Aujourd'hui M. Wilnkler se met à l'étude de toutes les tables de logarithmes, depuis celles de Brigg avec vingt décimales jusqu'à celles

de Lalande à cinq décimales, et dans un très-court espace de temps sa mémoire sera en possession de cent trente mille chiffres qui lui permettront d'opérer de nouveaux prodiges.

Pendant l'Exposition universelle, notre protégé aura l'honneur de donner plusieurs séances publiques, en Anglais, en Allemand, en Français. Nous espérons que nos compatriotes montreront pour l'entendre le même empressement que nos voisins d'outre-Rhin et d'outre-Manche.

Nous n'avons interrogé M. Wilnkler qu'une fois en passant. Nous lui avons demandé de décomposer 20 037 en quatre carrés ; et tout en causant, après quelques minutes d'attente, il nous a fait écrire les nombres, 576, 8 836, 10 000, 625 comme étant les quatre carrés dont la somme donne 20 037. Il ne lui a pas fallu une minute pour nous indiquer la racine vingt-et-unième de 10.

— On nous écrit de Soultz-en-Forest, qu'on vient de commencer aux mines de produits bitumineux de Schwabwiller, une expérience qui aura, si elle réussit,autant qu'on l'espère, des résultats d'une grande portée pour les intérêts industriels du département du Bas-Rhin et de la France entière.

M. l'abbé Richard, dont la presse française et la presse allemande ont si souvent mentionné les étonnants travaux en hydrologie, s'est rendu la semaine dernière à Soultz. Après une étude approfondie des conditions géologiques de la contrée, et tout particulièrement des terrains qui constituent la commune de Schwabwiller, il a indiqué de la manière la plus précise plusieurs points où il affirme qu'on trouvera des sources de pétrole dans des conditions très-avantageuses d'exploitation.

Nous savons qu'en Allemagne, M. l'abbé Richard a fait depuis plusieurs années de nombreuses indications analogues, toujours justifiées par le succès.

Quoiqu'il en soit, ceux qu'intéressent des travaux de cette nature, ne manqueront pas, croyons-nous, de suivre avec attention les fouilles qui vont être entreprises sans retard à Schwabwiller.

Il importe d'attribuer à M. l'abbé Richard, non la découverte de la présence, dans les lieux visités par lui, d'huile de pétrole ; cette présence est constatée depuis longtemps, on y a même creusé des puits d'où l'on retire des sables bitumineux ; mais la découverte des bassins de pétrole, des points ou l'huile se serait amassée en grande abondance : si ses nombreuses indications se vérifient, il aura créé une grande et riche industrie.

Hyppophagie. — M. le docteur Blatin, a écrit à M. Charles Bois-

saye, la lettre suivante, renfermant quelques détails intéressants relatifs à l'alimentation par la viande de cheval.

« Je vous remercie en mon nom et pour mes collègues, de l'article excellent que vous avez publié dans *Les Mondes*, sur le banquet à la viande de cheval. L'hippophagie fait son chemin : trois chevaux sont abattus chaque jour pour la consommation. Une succursale de la boucherie sera bientôt ouverte rue François Miron et une seconde à la Chapelle. Le maire du 13me arrondissement autorise les indigents du bureau de bienfaisance à présenter leurs bons de viande à l'étal du cheval ou à celui du bœuf. Ils viennent au premier, où, pour même dépense, ils obtiennent deux tiers de plus de viande.

Le maire du 6me arrondissement, a accepté pour les pauvres 100 kilogrammes de cheval, qui seront distribués cette semaine à qui les demandera.

Le maire du 4me arrondissement, met à la disposition de notre Comité de propagation, la marmite, le charbon et l'emplacement nécessaires, pour que nous fassions préparer du bouillon économique et meilleur que celui dont les indigents font usage.

Le colonel d'un régiment de cuirassiers a décidé qu'on ajouterait à l'ordinaire de ses hommes, le premier cheval qu'une cause d'accident forcerait à abattre. Beaucoup d'autres faits montrent que l'opinion publique accepte avec empressement le supplément alimentaire que nous cherchons à faire entrer dans les habitudes de la population.

Permettez-moi de vous faire remarquer, que l'engraissement des chevaux n'est nullement nécessaire. Un peu de nourriture dans la semaine qui les sépare du travail et de la mort, un repos à l'étable ou au pacage : voilà tout ce qu'il faut pour que leur chair soit bonne. La graisse obtenue par une dépense supplémentaire n'aurait pas assez de valeur pour donner industriellement raison aux essais d'engraissement tentés par la Société régionale d'acclimatation à Nancy. »

Chemin de fer à fortes rampes. — On lisait dans le *Moniteur universel* du 18 juillet : Vendredi dernier, 6 juillet, une expérience intéressante a été faite sur le mont Cenis en présence du ministre des travaux publics de France, qu'accompagnaient M. le directeur général de Franqueville et plusieurs ingénieurs. La partie déjà achevée du chemin de fer à rampes tournantes que l'on s'occupe d'établir sur ce point, le long de la route carrossable, a été parcourue par un convoi composé de plusieurs voitures, avec une vitesse de 18 kilomètres à la montée et de 15 kilomètres à la descente. La pente atteint jusqu'à 8,50 0/0, et certaines courbes n'ont pas plus de 40 mètres de rayon. Les travaux sur le versant italien doivent être achevés à la fin d'octobre prochain,

de telle sorte qu'on peut espérer de voir, au mois de novembre prochain, l'Italie et la France reliées l'une à l'autre par une voie ferrée non interrompue.

Concours séricicole. — M. Guérin Menneville, comme remède souverainement efficace à opposer à la maladie des vers à soie, propose la fondation suivante :

1° Un concours est ouvert dans chaque sous-préfecture des départements producteurs de soie pour récompenser les agriculteurs qui, ayant fait une bonne éducation de graine, d'une once au plus, avec une race de pays ou autre, visitée à ses principales phases par une commission locale, auront converti tous les cocons en graine qu'ils auront vendu eux-mêmes à d'autres éducateurs sans employer l'intermédiaire des marchands de graine ;

2° Les concurrents devront présenter un rapport de chacune des personnes auxquelles ils auront cédé leur graine, rapport indiquant surtout le poids total des cocons frais obtenus de chaque once ou fraction d'once ;

3° Ces éducateurs devront s'engager, en recevant la graine, à faire visiter leurs vers à soie par le maire de la commune, qui certifiera la vérité des quantités de cocons obtenus par once de graine ;

4° Ces rapports seront adressés par les concurrents à la commission de la sous-préfecture, qui, faisant le total des poids de cocons obtenus par chaque éleveur, déterminera la moyenne du rendement par once de graines vendues par les concurrents. Celui dont la graine aura obtenu le rendement moyen le plus élevé aura le premier prix. Les autres prix, médailles ou mentions honorables, seront attribués aux moyennes les plus élevées ensuite ;

5° Le résultat de ce travail, qui devra être fait immédiatement après la récolte, sera publié dans le *Moniteur des communes* et dans d'autres journaux afin que les agriculteurs qui voudront avoir de la graine provenant de ces éducations primées puissent s'inscrire à temps chez les lauréats. (*Culture* du 1er août.)

Mastic ferrugineux de M. Masle. — Un brave homme dont le succès nous serait très-agréable, M. Masle, 40, cité de l'Étoile, a eu l'idée de fabriquer avec un lait de chaux convenablement épais, des gravats de plâtre en poudre, et de la limaille de fer ou de fonte un mastic excellent qu'il moule en dalles destinées au pavage intérieur ou des lieux couverts, comme églises, sous-sols, remises, hangars, salles d'exposition, etc., etc. D'un aspect qui n'est pas désagréable, assez dur et assez poli, pouvant être lavé à grande eau, facile à mettre en place, ce dallage, sur une épaisseur de cinq centimètres, ne coûte que

2 francs le mètre superficiel. Le bitume qui n'a que 12 millimètres d'épaisseur, coûte à un tiers de sable 4 fr. 50, à 2 tiers de sable 2fr. 50.

Huile de houille. — Des ingénieurs américains ont trouvé que l'huile de houille, en tant qu'agent de lubrification, l'emportait sur l'huile de baleine dans le rapport de 100 à 84.

Banc de cannel coal. — La compagnie des charbonnages du Flintshire qui, depuis assez longtemps, faisait procéder à des forages pour découvrir le cannel-coal ou houille oléifère nécessaire à l'alimentation de leur manufacture de Saltney, ont rencontré ce qu'ils cherchaient. Le lit de cannel-coal dont les travaux faits démontrent l'existence dans cette contrée et les alentours, est épais de près de deux mètres.

Machine humaine. — L'homme convertit en travail utile la cinquième partie de toute la chaleur en puissance dans les aliments dont il se nourrit, tandis que la machine à vapeur la plus parfaite ne rend en chaleur que le cinquantième de la chaleur en puissance dans le charbon qu'elle consomme.

Production du sucre avec le charbon. — On assure qu'un célèbre chimiste allemand, M. Cariuz, a pu produire au moyen de la benzine, une substance qu'il est impossible de distinguer du sucre et qu'il a appelé *Phénose.*

Association britannique pour l'avancement des sciences. — Nous rappelons à nos lecteurs que la session annuelle se tiendra cette année à Nottingham sous la présidence de M. W. R. Grove, et qu'elle s'ouvrira le mercredi 22 août. Les savants anglais ont résolu de venir en grand nombre faire un cortége d'honneur à l'illustre auteur de la *corrélation des forces physiques*, et ils invitent les physiciens français à suivre leur exemple.

Purification de l'eau. — On assure que quelques gouttes d'une solution de permanganate de chaux, versée le matin et le soir dans les réservoirs ou bassins dans lesquels on conserve les poissons, adoucissent l'eau, l'approvisionnent d'oxygène, et diminuent la mortalité du fretin.

Nouvelle lampe au magnésium. — A l'issue d'une conférence faite dernièrement à Royal institution, M.Roscoe a appelé l'attention de son auditoire sur la nouvelle lampe à magnésium, construite par M. Henri Larkin. Suspendue à la voûte de l'amphithéâtre, elle était alimentée par une poudre très-fine de magnésium, qui sortait par petite quantité de l'orifice d'un tube, pénétrait dans un jet de gaz allumé, et s'y

enflammait, en émettant une très-brillante lumière. C'etait la première fois que cette lampe brûlait en public.

Engrais russe — Prenez 4 000 kilogrammes d'os fossiles (Ground Bones), 4 000 kilogrammes de cendres de bois, 400 kilogrammes de carbonate de potasse, et 600 kilogrammes de chaux vive. Placez le mélange dans un bassin, avec la quantité d'eau nécessaire pour humecter toute la masse. En peu de temps la matière osseuse sera complétement désagrégée par la potasse caustique; on enlèvera du bassin la pâte ainsi formée, on lui ajoutera son poids de terre, et elle sera prête à être distribuée au sol.

Coke désulfuré. — M. Clayton a fait dans la grande usine de Penistone, Barnsley, des expériences ayant pour but de découvrir le moyen de faire un coke parfait pour la fusion et le travail du fer. Il a trouvé qu'un mélange à parties égales de la houille à vapeur (steam coal) de Barnsley et de houille ordinaire formait un coke incomparable pour l'alimentation des hauts fourneaux.

Nouveau moule à briques. — Ce moule construit en bois, mais revêtu à l'intérieur de plaques de verre à surfaces parfaitement unies donne par la pression, des briques incomparablement plus belles.

Mine de houille de Sohsenis en Suisse.—C'est une couche de trente-trois centimètres d'épaisseur en moyenne, que l'on attaque par dessous la roche ; la houille est une espèce de cannel-coal; sa masse totale est de 7 millions d'hectolitres; elle a été achetée quatre cent cinquante mille francs, et couvre quatre-vingt hectares.

Petits faits de l'Ingénieur. — La résistance d'un câble en herbe de Manille, est la moitié de celle d'un câble en chanvre indigène.

— La sécheresse extrême se produit une année sur cinq, et l'humidité une année sur dix.

— On estime à 700 mille tonnes, la quantité de charbon perdue en Angleterre, sous forme de scories.

— On affirme que l'année dernière, dans les États-Unis, quatre millions de tonnes de charbon bitumineux, ont été converties en gaz.

— La forme du vase contenant le lait destiné à monter en crème, n'a aucune influence sur la quantité de crème définitivement produite.

— Suivant M. le professeur Weethe, de l'Ohio, des quantités égales de bon pétrole et d'huile de graine employées à l'éclairage, donnent des quantités de lumière qui sont dans le rapport de 2,60 à 0,95.

— L'huile de houille conserve mieux le potassium et le sodium, que l'huile de naphte ; dans l'huile de houille le sodium conserve tout son lustre pendant des mois entiers.

— On fait un excellent ciment, en dissolvant la gutta-percha dans le chloroforme en quantité suffisante pour donner un mélange ayant la consistance du miel ; il est impénétrable à l'eau, mais la chaleur le ramollit.

— Des petits pommiers et des plants de bruyère, envoyés en Australie au sein de la glace qui servait au transport des œufs de saumon, sont arrivés en parfaite santé et très-propres à être plantés.

— Des tubes creux en fer s'élèveront bientôt jusqu'au sommet des arbres des plantations de la ville de Paris, toujours prêts à produire par l'ouverture d'un robinet, un simple arrosage ou une pluie artificielle.

—M. Millon, de Auckland, dans l'Islande du nord, a prouvé qu'on débarrasse le *phormium tenax*, le lin de ces contrées, de la substance gommeuse qui s'opposait jusqu'ici à sa préparation en le faisant bouillir dans l'eau de mer.

— Un employé de la monnaie de Bavière, a reconnu que l'argent s'argentait parfaitement, quand on le plongeait recouvert de limaille de zinc, dans un bain formé d'une solution d'argent dans le cyanure de potassium. Le dépôt se forme immédiatement et il est incomparablement plus adhérent ; on enlève très facilement par un simple lavage la limaille de zinc, prête à servir pour une nouvelle opération. En couvrant de la même manière le fer avec de la limaille de cuivre, et prenant une solution d'argent dans du cyanure de cuivre, on peut très-bien l'argenter.

— Le gouvernement autrichien, a donné ordre de pourvoir sur le champ les troupes impériales de la carabine américaine, dite de Remington son inventeur, et qui peut tirer sans peine vingt-huit coups par minute.

— Le fusil prussien à aiguille, a perdu son prestige depuis qu'on a constaté qu'il ne tuait qu'un homme sur dix hommes atteints ou blessés ; avec le vieux fusil, on avait un homme tué sur cinq blessés.

— La nitro-glycérine fait exploision par le seul frottement de ses particules les unes contre les autres quand elle est gelée.

— Un kilogramme de couperose verte dissout dans deux litres et demi d'eau, et versé dans les latrines, détruit complètement les odeurs les plus infectes.

— On dit que les citrons peuvent être conservés en les recouvrant simplement d'un vernis fait avec une solution de gomme laque dans

de l'esprit de vin. On peut ainsi avoir en toute saison du jus frais de citron.

— Les corps gras et le sucre sont consumés complétement dans le corps, et même plus parfaitement que si on les avait passés au feu ; il est donc plus économique de les manger.

— Les chasseurs au chamois, qui ont à éprouver de grandes et continuelles fatigues dans les Alpes, ont coutume de n'emporter avec eux d'autres provisions que de la graisse et du sucre. Ils disent que ces substances sont plus nourrissantes que la viande.

Le docteur C. B. Radcliffe a annoncé qu'il avait réussi à obtenir des signes d'électricité statique dans le sang, le tissu nerveux et la fibre musculaire du corps vivant en employant des électroscopes à feuilles d'or.

— Un fait curieux qui a été signalé quelquefois, mais qui jusqu'à présent n'avait jamais été enregistré avec soin, c'est que de midi à deux heures, et seulement à ces deux heures du jour, la conductibilité du câble transatlantique est toujours la plus mauvaise.

On a remarqué que dans la partie du câble transatlantique immergée l'année dernière, la résistance du courant augmentait quand le baromètre était bas, et *vice versa*. En d'autres termes, le câble fonctionnait bien quand le baromètre était bas, et mal quand il était haut.

— On dit qu'il y a des nappes d'eau souterraines dans les régions calcaires de la Géorgie avec des courants animés d'une vitesse assez grande pour marcher faire des moulins. Dans une des tanneries du gouvernement, la meule à broyer l'écorce est mise en mouvement par l'un de ces courants souterrains.

— On a trouvé, près de la ville de Stillwater-Minn, une couche de Tripoli épaisse de six mètres, large de 259 et longue de 1600 mètres. On dit que ce tripoli ne renferme pas d'acides, de mica ou de terres calcaires, et qu'il égale le tripoli de Mount-Eagle, si célèbre dans ce pays aussi bien qu'en Europe.

— Le coton-poudre fait explosion par une décomposition spontanée. S'il est légèrement acide, il se produit de la fumée par la réaction de l'acide ; et si on ne chasse pas cette fumée, surtout si la chaleur est retenue par des corps non conducteurs, la température s'élèvera assez pour produire une explosion.

— M. Dinsman, de Upper Sandusky, Ohio, a découvert un moyen de durcir le cuivre pour lequel il a pris un brevet. On supposait que cet art était perdu. La matière est appelée improprement cuivre silicatisé, et le frottement ne l'use pas. On est dispensé, dit-on de la nécessité de graisser les organes formés de ce cuivre.

— Pour élever 63,49 kilogrammes à 30,5 mètres de hauteur, il faut les poids suivants de différentes sortes d'aliments : 0k485 de fromage, ou 0k 803 de pain, ou 0k290 de beurre, ou 0k522 de sucre, ou 0k235 de graisse de bœuf, ou 0k476 de gruau, ou 0k576 de riz, ou 4k885 de choux, ou 10 bouteilles de Bass'ale à 1 fr. la bouteille, ou 6 3/4 bouteilles de guinness'stout au même prix.

— On voit par ce qui suit la quantité de force que développe un gramme de différents aliments quand ils sont consommés dans le corps. (Le kilogrammètre représente la force nécessaire pour élever un kilogramme à la hauteur d'un mètre) : fromage 1,908 kilogrammètre ; pain, 1,201 ; lait, 0,266 ; fleur de farine, 1,797 ; arrowroot, 1,901 ; maigre de bœuf, 0,623 ; graisse de bœuf, 4,113 ; colle de poisson, 1,700 ; œuf cuit dur, 1,030 ; huile de foie de morue, 4,127 ; beurre 3,331.

— Voici un moyen simple de conserver de la glace, quand on n'a pas de glacière à sa disposition : faites un sac double avec une forte étoffe de laine ; ménagez un intervalle de cinq centimètres à peu près entre le sac intérieur et le sac extérieur, et remplissez autant que vous le pourrez cet espace avec de la plume. Un sac fait de cette façon, et parfaitement fermé à son ouverture, peut conserver quelques livres de glace pendant une semaine.

— Des ingénieurs des mines du pays de Galles estiment que l'on perd plus de 30 0/0 de charbon dans l'exploitation des houillères. Une grande partie est réduite en poussière fine.

— La dépense pour débiter le charbon à la main est de 80 centimes par jour; avec une mécanique, elle est de 30 à 50 centimes.

— La machine hydraulique à débiter le charbon, alimentée de 136 litres d'eau par minute, avec une pression de 136 kilogrammes, fait autant de travail que vingt hommes, et moins de poussière dans la proportion de presque 30 0/0.

— Une compagnie américaine a commencé à fabriquer de la pierre comprimée pour les constructions. Cette pierre, faite de sable, de quartz pulvérisé et de silicate de soude, se durcit en vingt-quatre heures en passant de la consistance du mastic à la solidité de la pierre. (*The Engineer*. 13 et 20 juillet 1866.)

Nitro-glycérine non explosive. — Les accidents produits récemment par les nouveaux agents d'exploitation ont engagé M. Nobel à étudier sérieusement ce sujet, et il est maintenant fondé à dire qu'en mélangeant la nitro-glycérine avec de l'alcool méthylique (connu vulgairement sous le nom d'esprit de bois, et qui ne coûte pas cher), la nitro-glycérine est rendue inexplosible, soit à la percussion, soit à la

chaleur. Quand on veut s'en servir, on ajoute de l'eau qui absorbe l'esprit de bois, et l'huile descend au fond du vase, d'où on la retire avec un syphon, et on la retrouve ainsi avec sa nature explosible. On a déjà fait en Amérique des expériences pour vérifier la valeur de cette découverte, et elles ont donné des résultats extrêmement satisfaisants. Nous regardons cette question comme étant de la plus grande importance pour les mineurs, et nous serons heureux d'apprendre que la nouvelle découverte permet de transporter la nitro-glycérine avec au moins aussi peu de danger que la poudre de mine, car nous croyons qu'on a déjà prouvé qu'elle est beaucoup plus puissante dans ses effets.. (*Mining Journal.*)

Mort singulière de M. Joseph Toynbee, *chirurgien-auriste à Londres, et consultant à l'hôpital Sainte-Marie.* — Mardi dernier, dans l'après-midi, Joseph Toynbee, en rentrant chez lui, se retira dans son cabinet et pria qu'on ne vînt pas le déranger. Plusieurs heures s'écoulèrent ainsi ; enfin, un malade demandant à le voir, le domestique vint frapper à la porte ; ne recevant aucune réponse, il se décida à entrer et trouva son maître étendu sur un sofa , dans un état d'immobilité complète. En s'approchant de lui, il remarqua qu'il avait les narines fermées par deux tampons de coton. La bouche l'était également. Près du corps se trouvaient deux fioles vides ; l'une avait pu contenir 6 onces de chloroforme, et l'autre une certaine quantité d'acide prussique. En lisant les papiers qu'on trouva sur une table, on crut pouvoir en induire qu'il avait voulu tenter des expériences sur lui-même pour les bourdonnements d'oreille par l'emploi du chloroforme mélangé à l'acide prussique. Les médecins qui furent appelés à lui porter secours ne purent que constater sa mort trop réelle, remontant déjà à plusieurs heures. Chose remarquable, le corps était déjà dans un tel état de décomposition que toute recherche chimique leur parut impossible. Praticien distingué, observateur consciencieux, doué d'une grande honnêteté près des malades, Joseph Toynbee sera vivement regretté. Il est à craindre qu'il ne soit de longtemps remplacé à Londres comme auriste dans la haute position qu'il occupait. Joseph Toynbee a publié de nombreux mémoires sur l'anatomie et la pathologie de l'oreille. Il y a trois ans, il les avait tous réunis en un volume de 500 pages, illustré de gravures sur bois. Joseph Toynbee était âgé de cinquante ans.

De l'influence des machines à coudre sur la santé et la moralité des ouvrières. (*Extrait d'une communication faite par M. le docteur Guibout à la Société médicale des hôpitaux.*) — « Les machines à coudre dites machines américaines sont mues par deux pédales une

pour chaque pied. L'impulsion leur est donnée par un mouvement rapide d'abaissement et d'élévation des deux membres inférieurs, des cuisses en particulier. Tantôt ce mouvement est simultané et isochrone pour les deux membres, qui s'élèvent et s'abaissent à la fois, en imprimant, par le fait même à tout le corps un balancement antéro-postérieur continuel et régulier. Tantôt au contraire, suivant la construction différente des machines, le mouvement générateur produit par les membres inférieurs est alternatif, c'est-à-dire que quand une cuisse s'élève, l'autre s'abaisse. Dans ce dernier cas, il n'y a point pour le corps tout entier d'oscillation cadencée d'arrière en avant et d'avant en arrière; mais il y a une secousse, un ébranlement général, et sans cesse renouvelé, résultant du frottement rapide des cuisses l'une sur l'autre.... Je veux appeler votre attention de la manière la plus sérieuse sur les inconvénients d'une machine qui a le triste privilége d'être doublement dangereuse; car en même temps qu'elle nécessite une activité musculaire au-dessus des forces de la femme, contraire par conséquent à l'équilibre et à l'harmonie de ses fonctions physiologiques, elle développe, dans certains cas, les habitudes les plus pernicieuses pour la santé. Chèz un grand nombre de malades, j'ai pu constater les ravages produits par un onanisme involontaire et résultant du jeu de la machine. Chez l'une d'elles l'excitation des organes génitaux a produit des accidents métrorrhagiques, symptomatiques de cette forme toujours grave de métrite congestive et hémorrhagique, dont l'origine remonte d'ordinaire à des causes de cette nature; enfin nous avons trouvé chez une autre malade un épuisement général, avec prédominance des accidents du côté de la poitrine. L'industrie est une grande et belle chose ; elle est pour les peuples une des sources les plus fécondes de prospérité, de richesse et souvent de gloire. Cependant nous devons l'avouer, elle a ses inconvénients et ses dangers; ses exigences sont trop souvent en désaccord avec les lois de l'hygiène ; quoiqu'on fasse, on ne parviendra pas à faire disparaître tous ses dangers ; il faudra toujours les subir dans une certaine mesure. Mais ce qu'il ne faut pas accepter, c'est qu'indépendamment des inconvénients inévitables et inhérents, en quelque sorte, à l'essence même des choses, l'industrie, sous prétexte de progrès, se serve d'instruments qui, par eux-mêmes, engendrent une démoralisation qui devient une cause de ruine pour l'organisme. Sans doute, c'est une belle invention que cette machine à coudre, qui sait utiliser les quatre membres de l'ouvrière pour la confection d'un travail dont la rapidité tient du prodige. Mais si cet instrument engendre les funestes effets que je viens de vous signaler, il faut y renoncer, ou bien le modifier dans ses rouages, trouver un autre générateur du

mouvement, la vapeur ou les bras; je pose l'indication : c'est au génie industriel qu'il appartient de la remplir. Dans les petits ateliers, si aucune modification à l'état de choses actuel n'est possible, il faut du moins conjurer les dangers du travail en le rendant moins continu et en abrégeant sa durée. »

CORRESPONDANCE DES MONDES.

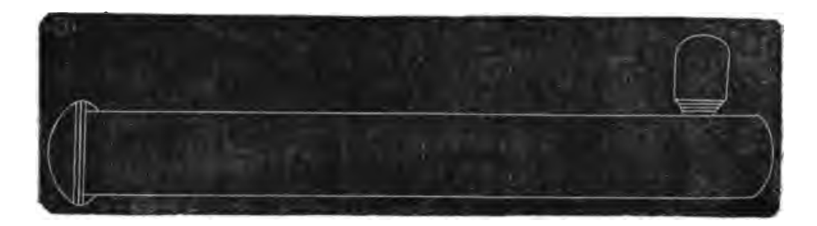
Nouveau procédé de distillation des soufres. — MM. EMILE et PIERRE THOMAS, à Grenelle.— « Nous n'avons pas besoin de vous décrire l'appareil essentiellement barbare employé jusqu'à ce jour en Sicile, le *Calcarone;* ses inconvénients, qui ont fait faire tant d'essais et de recherches, tous infructueux jusqu'à ce jour, sont : 1° l'impossibilité de travailler dans les six mois d'été, à cause des émanations d'acide sulfureux qui perdent toutes les récoltes, d'où nécessité pour les exploitants de créer des approvisionnements considérables de minerai ; 2° le temps considérable perdu à construire le calcarone et à le mettre en feu ; 3° enfin, et surtout la perte de soufre, perte qui n'atteint pas moins de 50 0/0 du soufre contenu dans le minerai.

Ce déchet provient de quatre causes qui sont de l'essence même du procédé ; la combustion d'une partie du soufre qui sert de combustible pour fondre le reste ; la volatilisation d'une autre partie dans les endroits trop chauffés. L'état pâteux du soufre dans certaines parties qui l'empêche de couler, enfin la formation des sulfures alcalins à la température de 3 à 400 degrés avec les gangues calcaires.

Tous les procédés essayés depuis cent ans ont présenté plus ou moins les mêmes inconvénients, plus celui d'être fort coûteux. — Le problème que nous nous sommes posé et que nous avons complétement résolu, a été celui-ci : chauffer économiquement le minerai à une température fixe de 130 degrés. A cette température où le soufre est tellement fluide qu'il passe comme de l'eau à travers des papiers à filtre, il n'y a ni combustion, ni volatilisation, ni combinaison possible, et l'extraction du soufre devait être complète. L'appareil dont nous nous sommes servis, et qui est maintenant à Turin, se composait d'un tube en tôle de 4^m de long et 0^m60 de diamètre, dans lequel nous introduisîmes un chariot de même longueur, dont les parois étaient en tôle perforée, et qui contenait 500 kilog. de minerai ; à l'extrémité

opposée, à l'entrée du chariot, une marmite en tôle, assemblée par un joint de caoutchouc recevait le soufre perdu et l'eau de condensation. Nous introduisîmes la vapeur à trois atmosphères, et au bout de deux à trois heures, selon les minerais, on trouvait la gangue épuisée dans le chariot, et tout le soufre en un pain dans la marmite.

Voici la figure de l'appareil :



Notre appareil définitif, qui est en construction, sera vertical et contiendra 2 000 kilog. de minerai.

Les résultats ont été ceux-ci : Avec des minerais extrêmement durs, provenant d'Apt (Vaucluse), soufre retenu dans la gangue, 5 0/0; vapeur employée, 70 kilog. pour 500 kilog. de minerai. Cette consommation a été constatée en mesurant l'eau condensée dans l'appareil ; elle représente une consommation de charbon d'environ 20 kilog. par tonne de minerai, soit une dépense en Sicile, où le charbon vaut en moyenne de 40 à 50 fr. la tonne, de 1 fr. par tonne de minerai traité.

Sur des minerais à 50 0/0, qui sont ceux qu'on nous annonce pour la moyenne fréquente, nous aurions donc une dépense de 2 fr. par tonne de soufre, avec une perte de 50 kilog. soufre, valant, je suppose, sur place, 10 fr. les 100 kilog., total 7 fr.

Par l'ancien procédé, on brûlait ou on perdait, dans les mêmes conditions 1 000 kilog. de soufre, pour en obtenir 1 000 autres : soit une dépense réelle de 100 fr. ; dépense invisible, pour ainsi dire, parce qu'elle porte sur une matière improductive, et qui n'en est pas moins positive. C'est un point que nous avons eu quelque peine à faire comprendre aux Siciliens.

Ajoutez à cela la facilité de travailler en tous temps, ce qui double encore la production, et vous verrez que si la Sicile produit actuellement 300 000 tonnes, elle pourra, sans ouvrir une veine de plus, en exporter 700 000 avec un prix de revient abaissé d'au moins 80 0/0.

Comme production, deux appareils de 2 000 kilog. donneront plus de soufre qu'un grand calcarone. »

Nous devons faire remarquer que cette lettre est datée du 15 janvier.

Nous attendions, pour la publier, les résultats d'expériences en voie d'exécution.

THÉRAPEUTIQUE

Nouveaux cas de guérison du choléra par les sels de cuivre, *par M. le docteur Burq*. — « Le traitement du choléra par le sulfate de cuivre date de 1853. C'est nous qui l'avons préconisé, c'est entre nos mains, et, dès 1854, qu'il a produit les guérisons inespérées que nous disions à nouveau dans notre mémoire à l'Académie des sciences du mois d'août dernier.

Aux guérisons invoquées par M. le docteur Lisle dans la *Gazette* du mois d'octobre (vingt-cinq sur trente-deux cas, on s'en souvient, dont trois insuccès au moins ne sauraient compter, opposés à vingt-huit décès sur trente-six malades traités par les méthodes ordinaires), MM. les docteurs Pellarin et Blandet en ont ajouté sept autres dans l'*Union médicale*. Total trente-deux guérisons sur quarante-et-un malades. Mais, est-ce là tout?

Une première fois M. le docteur Berger répond par l'observation suivante que nous tenons de son obligeance. Le 31 octobre dernier, à 7 heures du matin, je fus demandé dans la maison que j'habite rue des Bons-Enfants, n° 10, pour donner des soins au sieur P..., employé dans un grand journal de Paris. M. P... est âgé de vingt-huit ans, il est très-nerveux, très-impressionnable, mais d'une bonne santé habituelle, sa vie est régulière. Dans la journée du 30, il fait plusieurs courses à pied quoique déjà un peu souffrant. Dans la nuit diarrhée extrêmement abondante, vomissements répétés, peau chaude, soif ardente, mais pas de crampes. Le malade s'inquiète, et à ma visite sa physionomie exprime l'anxiété. Il est abattu, son pouls est petit et fréquent. Les yeux sont cerclés de noir, la peau commence à se refroidir, et les selles copieuses parsemées de petits flocons blanchâtres et comme des grains de riz, se succèdent avec rapidité. M. P... en a eu plusieurs en ma présence, le liquide coule comme de source, les boissons sont vomies avec des matières bilieuses et glaireuses. Ipéca, puis potion de Rivière, glace, boissons aromatiques, potion calmante, laudanum, frictions avec pommade au chloroforme, sinapismes, lavements amidonnés, astringents, décoction blanche additionnée de sous-

nitrate de bismuth, etc. Je revois M. P... plusieurs fois dans la journée, et malgré l'emploi des moyens ci-dessus et des soins assidus, l'affection s'aggrave d'heure en heure. Le 1er novembre au matin, face grippée, yeux caves, peau froide et cyanosée, crampes, vomissements et selles avec coliques, pouls très-petit et très-fréquent, le malade étouffe.

C'est alors que, supprimant toute autre médication, j'ai l'idée d'expérimenter la potion au sulfate de cuivre selon la formule publiée par M. le docteur Lisle, et dès la première cuillerée, le malade éprouve un mieux sensible. A partir de ce moment, M. P... n'a plus vomi qu'une seule fois, l'étouffement a été comme jugulé, peu à peu les selles se sont éloignées, sont devenues moins abondantes et ont pris une coloration brune. La cyanose a disparu, la chaleur est revenue, il n'y a plus eu ni coliques ni crampes. Ce qui m'a surtout frappé dans ce changement de scène c'est la soudaineté.

Le malade a pris trois potions en deux jours.

Le 5, M. P... entrait en convalescence, et le 7 je lui faisais ma dernière visite. Quelques jours après le malade, complétement guéri, venait me remercier.

Après la soudaineté de la guérison, c'est la rapidité de la convalescence qui m'a le plus surpris. (Observation du docteur Berger.)

D'un autre côté, un éminent confrère, M. le docteur Arnal, médecin de S. M. l'Empereur, a bien voulu nous transmettre les notes suivantes que nous transcrivons textuellement.

Madame X..., bien portante, prise la nuit de vomissements, diarrhée blanche, huit à dix garderobes, douleurs épigastriques, crampes, froid, sans coloration, grande terreur.

Le matin, potion gommeuse de 120 grammes, avec sulfate de cuivre, 0g,05 additionnée de quelques gouttes de laudanum (pour établir la tolérance), une cuillerée toutes les heures. Amélioration progressive; le lendemain, bien complet.

Voici ma manière de donner les sels de cuivre : Aussitôt en présence d'un cholérique, lui administrer de trois à dix gouttes d'une solution de sulfate de cuivre à un cinquième dans quelques cuillerées d'une infusion aromatique quelconque, additionnée de deux ou trois gouttes de laudanum pour forcer la tolérance, et revenir à cette même dose toutes les deux heures, toutes les heures, et plus souvent encore suivant l'urgence. En même temps un quart de lavement avec 30, 40, et jusqu'à 50 centigrammes du même sel cuprique qu'on répétera, s'il est rejeté, jusqu'à ce qu'il soit gardé, et applications permanentes de cuivre sous n'importe quelle forme, de manière à garnir beaucoup de surfaces; en un mot dans les cas graves faire pénétrer le cuivre par

toutes les voies, et le plus promptement possible. La guérison est à ce prix. »

Traitement du croup par la fleur de soufre, *lettre de M. le docteur Comte* Lagaudière, *à la Gazette des hôpitaux. Saint-Paul Lisonne.* 28 juillet 1866. — « Du 23 septembre au 25 janvier, douze cas de croup se sont déclarés dans ma commune. Le 25 janvier au matin, je venais de perdre mon douzième malade. Les traitements employés ne me donnant plus d'espoir, je me mis à en chercher un nouveau, et je me fis d'abord cette question : qu'est-ce que le croup ? La pensée me vint subitement que les fausses membranes que j'avais vues sur d'anciens vésicatoires au bras, sur des plaies aux pieds, sur des boutons de diphthérie développés autour et en dedans des oreilles, avaient une ressemblance frappante avec le champignon qui se développe sur le raisin, auquel on a donné le nom d'oïdium ; et comme je savais que la fleur de soufre guérit l'oïdium, il me restait à faire l'expérience de ma comparaison si un nouveau cas de croup se présentait. Je ne devais pas attendre longtemps : dès le soir du 25 janvier, j'étais près d'une petite fille atteinte depuis la veille, chez laquelle la suffocation marchait à grands pas. Dans le même village, deux enfants avaient déjà succombé à la maladie dont elle était atteinte. Je me fis apporter aussitôt de la fleur de soufre ; j'en pris une cuillerée à bouche que je délayai dans un verre d'eau, et recommandai d'en faire prendre par cuillerées à bouche, d'heure en heure, après avoir agité le mélange. Le lendemain l'enfant allait mieux; nouvelle potion pour la journée. Le surlendemain je cesse mes visites, l'enfant est guérie et n'a plus qu'une toux grasse ; je l'attribue aux fausses membranes qui flottent dans la trachée artère et que je recommande aux parents de me garder si l'enfant les expectore. Deux jours après, une brusque quinte de toux les expulse, et on m'en apporte trois morceaux déjà desséchés, de la grosseur chacun d'un gros haricot. A partir de ce jour jusqu'au 23 mai, six autres cas se présentent sur des enfants, dont le plus âgé avait sept ans, les deux plus jeunes vingt mois et onze mois, et je déclare que le traitement par la fleur de soufre à haute dose, uniquement employé, a fait des miracles, que par lui j'ai sauvé ces sept enfants d'une mort certaine et prochaine, et qu'il n'a jamais duré plus de deux jours. En voici un exemple : le 21 mai, à quatre heures du matin, j'étais près de la petite fille âgée de onze mois ; elle était prise du mal de gorge depuis deux jours, mais comme ses parents croyaient que ce n'était, disaient-ils, que la graille, ils n'en avaient pas fait cas. Malgré les six succès que j'avais déjà obtenus du traitement par la fleur de souvre, j'étais inquiet du résultat de ce cas. L'enfant avait la figure

cyanosée; les yeux, projetés hors de l'orbite, roulaient de droite à gauche, et la respiration, qu'on pouvait entendre à vingt mètres au moins, était si aiguë qu'elle déchirait les oreilles. Des boutons de diphthérie existaient sur ses oreilles, son cou, ses joues et sa tête; de toutes ces parties se faisait un suintement intarissable. Je préparai aussitôt une potion et j'administrai moi-même la première cuillerée l'enfant se débattit, mais aucun cri, pas même le moindre son ne put sortir de son larynx. Le soir, à cinq heures, je repassai; depuis deux heures les parents avaient cessé la potion prescrite, la jugeant inutile; l'enfant devant mourir dans quelques minutes, ils ne voulaient pas la faire souffrir davantage. Je m'étais muni de la sonde du docteur Guillon pour insuffler du nitrate d'argent dans le larynx de l'enfant, mais il me fut impossible de l'obtenir des parents. Comme j'insistais, ils me dirent qu'ils aimaient mieux continuer la fleur de soufre et me promirent de passer la nuit à la faire prendre. Le lendemain l'enfant, que j'avais regardée comme perdue le soir, était ressuscitée; elle avait même mangé un peu de soupe à mon arrivée et la voix était revenue. La potion fut encore continuée pendant ce jour, et le surlendemain, l'enfant étant guérie, je cessai mes visites. Je la vis huit jours après; il ne paraissait rien de ses souffrances, et toute la diphthérie qu'elle avait sur le cou, les joues, les oreilles, etc., était complétement disparue.

Pendant une absence que je fis dans le mois d'avril, deux cas s'étant présentés dans ma clientèle, tous deux, traités par les anciens moyens, furent promptement mortels. Depuis vingt-cinq ans que j'exerce la médecine à la campagne, il m'était arrivé de ne voir que quatre cas de croup, tous terminés par la mort. Si l'épidémie, qui a régné dans ma commune, et qui a été si fatale aux douze premiers enfants que j'ai vus, m'avait fait découvrir le spécifique contre cette redoutable maladie; ce serait le cas de dire qu'à quelque chose malheur est bon *Ibid.*

CHIRURGIE INSTRUMENTALE

De l'Anesthésie locale. — Il y a bien longtemps que les chirurgiens français ont eu recours à l'éther comme réfrigérant pour produire une sensibilité locale, dans les cas d'ongle incarné; voici à cet égard le procédé de M. Richet, que les praticiens devraient imiter.

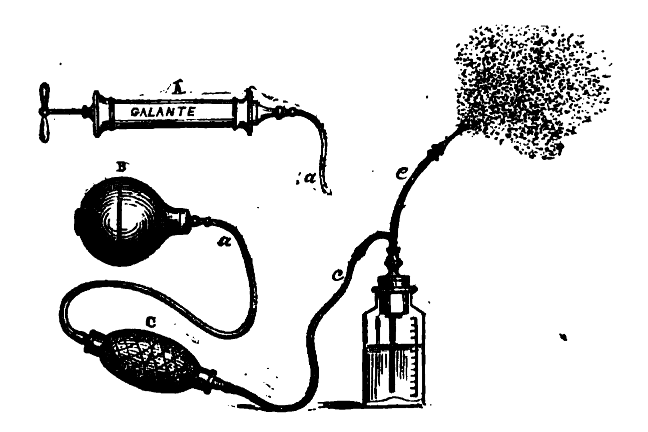
« On serre avec un ruban de fil la racine de l'orteil de façon à

interrompre la circulation veineuse, puis on laisse tomber goutte à goutte l'éther sur l'ongle, en soufflant avec la bouche ou avec un soufflet ordinaire. Après une minute, l'orteil, rouge d'abord, pâlit, se décolore, devient blanc, et, après deux minutes et demie, trois minutes au plus, l'opération peut être faite sans que le malade accuse aucune douleur, même si l'on pratique, comme le conseille M. Denonvilliers, l'excision de toute la matrice de l'ongle et du rebord saillant qui le recouvrait. La ligature est alors enlevée et des compresses trempées dans l'eau froide appliquées sur l'orteil. La douleur est ordinairement nulle, ainsi que la réaction, et la guérison rapide.

Dans cette petite opération, l'éther est versé goutte à goutte.

En 1864, M. Mathieu construisit, sur les indications de M. Guérard, un petit appareil donnant un jet continu : c'était une petite seringue, remplie d'éther, et à laquelle on adaptait la douille d'un soufflet ordinaire. Mais il était réservé à M. Richardson de combiner un appareil beaucoup plus puissant, et qui sera généralement employé.

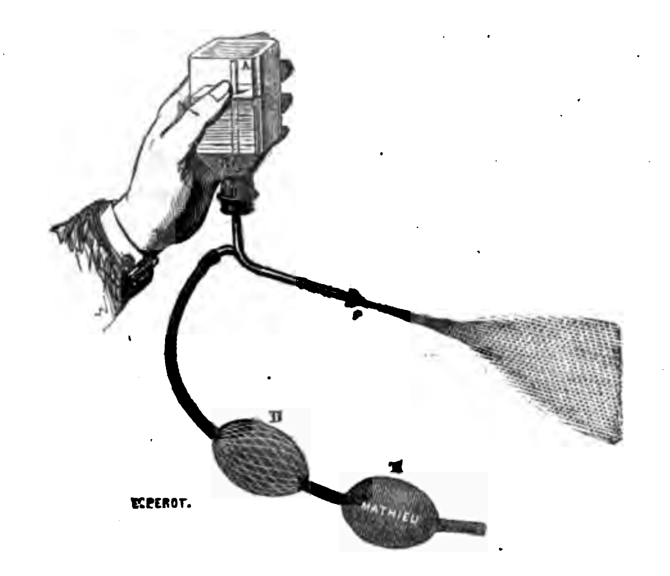
Nous décrirons d'abord le modèle de MM. Sales-Girons et Galante. Il se compose essentiellement : 1° d'un flacon de verre gradué, contenant l'éther, fermé par un bouchon donnant passage à un tube ter-



miné par l'orifice pulvérisateur ou néphogène ; 2° de deux boules creuses ou réservoirs creux en caoutchouc, communiquant, entre eux par un tube *a a*, avec le flacon d'éther par un tube *c* qui descend presque jusqu'au fond du flacon. Le bouchon étant placé sur le flacon, on exerce avec la main gauche des pressions intermittentes sur la boule B ; l'air introduit dans le flacon, et qui s'est chargé d'éther sort produisant un brouillard très-fin d'éther, qui se vaporise instantanément en abaissant la température de l'organe sur lequel on le projette avec la main droite.

La boule C sert de réservoir d'air, et permet d'obtenir un jet continu, malgré l'intermittence des pressions que l'opérateur exerce sur la boule B. L'éther employé doit être très-pur, sans quoi le refroidissement se fait moins vite, et s'accompagne d'une sensation désagréable de la peau. Il y a quelquefois avantage à remplacer la pression de la boule B par le jet d'une petite pompe à air A. Le froid obtenu a été quelquefois au-dessous de 20°.

Le modèle de M. Mathieu est représenté par la figure suivante :



1° A. Le flacon que l'on retourne afin de favoriser la sortie du liquide par son propre poids ;

2° D, E. Système de deux boules élastiques dont l'une E forme soufflet, et l'autre D réservoir. Un courant d'air continu est produit par le jeu de ces boules, et ce courant entraine avec lui un jet capillaire de liquide dont la vaporisation rapide donne lieu à un abaissement considérable de température ;

3° B. Prise du liquide dans le flacon ;

4° C. Orifice capillaire d'où s'échappe le courant d'air et le liquide précipité par lui.

Cet appareil a été expérimenté avec succès par plusieurs chirurgiens. Il offre l'avantage de produire un jet d'air éthéré non interrompu, une vaporisation extrêmement rapide, et un refroidissement en rapport avec la rapidité de la vaporisation.

L'anesthésie locale par l'éther ne donne lieu à aucune réaction

douloureuse ; les tissus glacés reviennent promptement à la vie. Le jet doit être projeté à une distance d'environ 3 à 4 centimètres ; il survient rapidement une coloration blanche de la peau, indiquant que la peau est devenue insensible.

M. Spencer Wells a pratiqué un ovariotomie à l'aide de l'anesthésie locale: il a pu diviser la peau, appliquer le clamp sur le pédicule de la tumeur, sans que le malade accusât aucune douleur. Trois fistules à l'anus ont été également opérées, le malade étant insensible ; il en fut de même pour une incision du sphincter, pour l'extirpation d'un polype du rectum, pour un lipôme de l'épaule droite, et plusieurs loupes de la tête, etc. L'anesthésie par l'éther a encore été employée avec succès en Angleterre pour les amputations de doigts, l'opération du phimosis, etc. »

On a proposé récemment de substituer à l'éther une essence de pétrole très-légère, volatile à 45 degrés, et qu'on a appelée *rigolène*, engendreur de froid ; sa densité doit être plus petite encore que celle des pétroles légers qui servent à la génération spontanée du gaz d'éclairage par le procédé Mille, et qui pèsent de 650 à 700.

HISTOIRE NATURELLE.

Utilité des petits oiseaux. — On lit dans la *Franche-Comté* : Un observateur avait remarqué depuis quelques jours dans un arbre situé vis-à-vis de sa maison, un trou où deux mésanges avaient jugé à propos de construire leur nid. Ce n'était, durant les premiers temps, qu'une série de voyages continuels de la part du jeune ménage. Le nid bien confectionné, la femelle demeura seule au logis, tandis que le mâle se chargea de la nourriture. Bientôt la nichée bien venue nécessita un fort supplément. Ce fut alors de la part du père et de la mère une lutte de vitesse; les provisions arrivaient en abondance, et ces provisions, nous devons l'ajouter, ne consistaient qu'en chenilles de toutes dimensions. L'activité du jeune ménage redoubla bientôt avec l'appétit des petits. Ce fut alors et à plusieurs reprises que le propriétaire calcula, montre en main, le nombre de chenilles apportées à la nichée par le père et la mère, et arriva au chiffre presque incroyable de 20 à 25 chenilles par minute, soit une durée de trois secondes pour faire le voyage et attraper la nourriture. Le propriétaire de ladite maison, que nous ne nommerons point, pour ne pas blesser sa modestie,

a depuis longtemps acquis dans notre département la réputation d'un agriculteur distingué. Certain que tout est bien dans la nature lorsqu'on ne rompt point ses conditions d'équilibre, et rendant justice à l'utilité des petits oiseaux, il a défendu la destruction des nids dans toutes ses propriétés. Les oiseaux ont deviné l'intelligente hospitalité qu'on leur accordait, et se sont réfugiés dans le sanctuaire inviolable de ses bois et de ses vergers.

Grâce à leur activité et surtout à leur appétit, ils font aux chenilles une rude guerre et s'acquittent de leur tâche tout comme s'ils étaient payés pour la remplir. Grâce à eux, les vergers sont superbes et les fruits ne sont pas couverts de ces érosions dégoûtantes qui ajoutent à la difficulté de leur vente. Nous souhaiterions ardemment que les cultivateurs, renseignés par des conseils, par des exemples et surtout par l'expérience, parvinssent à reléguer une bonne fois ces préjugés qui ont vécu trop longtemps sur le compte de certains animaux.

Protégez les petits oiseaux, et vous n'aurez pas de chenilles ; ne détruisez pas les taupes et vous n'éprouverez pas la désagréable surprise de voir tout un carré de champ ravagé par les larves. Profitez enfin de la prédilection qu'ont les poules pour ce genre d'insectes, laissez-les courir sur le terrain qu'ils dévastent et vous serez bientôt débarrassés.

Les filles de M. le curé.— Anecdote extraite de la *physiologie* de l'abeille par M. le docteur F. MONIN. — L'évêque d'un de nos plus pauvres diocèses de France visitait en tournée pastorale le district montagneux. Déjà, dans plus d'une cure surprise à l'improviste, il avait pu se faire une idée de ce que le poëte appelle : *res augusta domi*, en dînant de la galette de blé noir flanquée par-ci par-là de la poule traditionnelle des grands jours ; lorsqu'enfin il aborde avec peine une paroisse isolée et qui lui semble pauvre entre les plus pauvres.

Nec fertilis illa juvencis
Nec pecori opportuna seges, nec commoda Baccho.

L'Église visitée, Monseigneur s'achemine vers le presbytère, que distinguait un air d'aisance et presque de luxe, contrastant péniblement avec les misérables chaumières éparses à l'entour. Sa surprise redoubla, en voyant, dans une grande pièce toute pavoisée de feuillages et de fleurs, une table somptueusement servie. Ce contraste, cet étalage déplacé, narguant presque la misère environnante, agissent désagréablement sur la fibre éminemment chrétienne du bon évêque. Toutes les prévenances de son amphytrion et de son entourage le laissent froid et presque maussade. Enfin, l'arrivée d'un dessert exu-

bérant met le feu aux poudres. Monseigneur n'y tenant plus interpelle brusquement le pauvre curé qui s'évertuait de son mieux pour fêter son hôte, sans se douter, hélas! de l'orage qui grondait sur sa tête; et, laissant déborder le feu de son indignation, il lui reproche, en termes un peu plus que vifs, l'indélicatesse d'oser ainsi étaler un luxe révoltant au milieu de la misère qui l'entoure.

Monseigneur, lui répond humblement le curé, sans se troubler en aucune façon, il est vrai que le faible revenu de mon presbytère serait loin par lui-même de pouvoir subvenir aux frais de réception de votre grandeur, que j'avais cru ne pouvoir trop fêter à mon gré; mais je suis heureux de vous apprendre qu'en dépit de ma pauvreté apparente, j'ai des ressources qui me permettent de vous recevoir dignement chaque année, si votre grandeur daignait me visiter plus souvent. J'ai des filles qui travaillent de cœur et d'âme pour me fournir ce superflu, et, bon an, mal an, grâces à elles, Monseigneur, mon casuel peut bien s'accroître ainsi d'une quinzaine de cents francs. — Égoïste, homme sans entrailles! pensait tous bas le bon évêque, assurément me voici devant un de ces frelons gourmands qui ne craignent pas de s'approprier les sueurs de quelques pauvres saintes filles, et d'alimenter son luxe de leurs privations; mais attendons, rira bien qui rira le dernier. Et déjà l'évêque, se levant de table avec humeur, donnait des ordres pour un brusque départ, lorsque le curé: « Avant de partir, Monseigneur voudrait-il faire une petite visite à mes filles? — Soit dit l'évêque, d'un ton sec. » On passe au jardin, et, après quelques pas silencieux, le curé conduit son supérieur vers un petit appentis rustique sous lequel étaient groupées des ruches de toutes formes. Tout ce petit peuple ailé, sous la pression d'un soleil ardent, s'agitait et bourdonnait à qui mieux mieux. L'évêque, tout à cette contemplation nouvelle pour lui, admirait et ne disait mot. — Eh bien, Monseigneur, mes filles les voici! Ce sont elles qui m'enrichissent sans qu'il en coûte rien à personne, et qui m'ont procuré aujourd'hui le plaisir de recevoir dignement votre grandeur; jugez si je dois les aimer. Vous voyez qu'elles aussi sont reconnaissantes, et qu'elles payent largement mes soins. — Ah, dit l'évêque en l'embrassant, soyez mille mille fois béni, cher curé, vous m'ôtez un grand poids de dessus le cœur. J'ai été trop prompt, je vous ai mal jugé, excusez-moi. — N'en parlons plus, Monseigneur.—Non, nous en parlerons au contraire, et souvent, répondit le bon évêque attendri en serrant cordialement la main de l'heureux spéculateur. — Et à tous ceux de ses prêtres qui venaient se plaindre à lui de l'exiguïté de leurs ressources, le bon évêque répondait invariablement: « Ayez des ruches! messieurs, ayez des ruches! allez voir le curé de...... faites comme lui, ayez des ruches!

CALORIQUE RAYONNANT.

Sur la polarisation de la chaleur rayonnante et sur son passage à travers des lames parallèles, *par* M. C. Magnus. — M. Magnus a fait sur la chaleur émise par des plaques de platine polies et dépolies une série d'expériences qui l'ont conduit à ce résultat curieux que ces deux sources de chaleur émettent des rayons de mêmes longueurs d'onde. M. Magnus a continué son étude sur la chaleur rayonnnante, et, dans son nouveau mémoire, il rend compte des expériences qu'il vient de faire sur la polarisation de la chaleur. Il a repris, mais sous un autre point de vue, les expériences de MM. de la Provostaye et P. Desains. Contrairement à ce que ces deux messieurs avaient annoncé, M. Magnus a reconnu que la lumière émise par une plaque de platine complétement platinée ne présente pas les moindres traces de polarisation.

Les quantités de chaleur émises sous les différentes incidences par les deux plaques de platine sont constamment inférieures à celles qu'indique la loi de Lambert, mais elles restent toujours égales pour les deux plaques. Les quantités de chaleur polarisée et de chaleur non polarisée ne peuvent être égales que si les deux portions polarisées à angle droit, dans lesquelles ont peut décomposer la chaleur émise par la plaque polie, varient de la même quantité pour les différentes incidences, ou bien si l'une diminue autant que l'autre augmente. M. Magnus a séparé ces deux portions de chaleur à l'aide d'une pile de mica; il les a mesurées et reconnu ainsi qu'elles ne varient pas de la même quantité, mais que leur somme varie dans les mêmes rapports que la quantité de chaleur émise par la plaque platinée.

Ce résultat s'explique facilement en admettant que ce ne sont pas seulement les points de la surface du corps incandescent qui émettent de la chaleur, mais que chacun des points situés à l'intérieur envoie dans toutes les directions des rayons de même intensité qui arrivent à la surface, où ils sont en partie réfléchis intérieurement, en partie réfractés en sortant. M. Magnus a en effet reconnu que l'intensité de la chaleur émise par la plaque polie suit les lois de Fresnel, et peut être déterminée par les formules qui permettent de calculer l'intensité de la lumière après son passage à travers une ou plusieurs plaques transparentes. De même que la lumière, la chaleur tombant perpendiculairement sur une pile de mica, la traverse moins bien que lorsqu'elle fait avec la surface de la pile un angle d'incidence égal à l'angle de polarisation. Ce phénomène s'explique aussi très-bien à

l'aide des formules de Fresnel, que M. Magnus développe en les appliquant successivement au calcul du phénomène pour la lumière et pour la chaleur.

De l'ensemble des expériences de M. Magnus il résulte que la chaleur émise par un corps incandescent provient en majeure partie des points situés au-dessous de la surface. Mais le résultat le plus important de cette étude est relatif à la nature même de la chaleur. La différence d'intensité des deux portions de chaleur polarisées à angle droit est une nouvelle preuve de l'égalité de la vitesse de transmission de la lumière et de la chaleur. De plus l'intensité de la chaleur, qui a traversé une série de plaques parallèles différemment inclinées ne peut varier suivant les lois de Fresnel que si la chaleur, comme la lumière, consiste exclusivement en vibrations transversales. Comme d'ailleurs une partie de la chaleur émise provient des points situés au-dessous de la surface du corps rayonnant, il est de même prouvé que la propagation de la chaleur dans l'intérieur des corps se fait aussi à l'aide de vibrations transversales. (*Analysé par M. Feltz.*)

De l'influence de l'absorption de la chaleur sur la formation de la rosée, *par* M. C. Magnus. — On sait que M. Magnus a fait un grand nombre d'expériences sur le pouvoir absorbant de la vapeur d'eau comparativement à celui de l'air atmosphérique, et que les résultats auxquels il est arrivé sont en contradiction complète avec ceux que M. Tyndall a obtenus par un autre mode d'observation. Dans ce mémoire M. Magnus revient sur cette question et explique la contradiction qui existe entre ses résultats et ceux de M. Tyndall, par la condensation de la vapeur, qui, dans les expériences de M. Tyndall, peut se déposer à l'état de rosée sur les plaques de sel gemme qui ferment les extrémités du tuyau dans lequel le savant physicien anglais observe l'absorption de la chaleur par la vapeur d'eau.

Les conclusions de M. Tyndall ont servi de base à l'explication d'un certain nombre de phénomènes de météorologie ou de physique générale du globe. M. Magnus a donc cru devoir faire un nouvel appel à l'expérience en modifiant sa manière d'observer le phénomène. Il a disposé à cet effet un appareil très-ingénieux qui semble éliminer toutes les causes d'incertitude. Un gazomètre fait passer un courant d'air à travers un tube de cuivre chauffé au rouge au moyen de plusieurs lampes à gaz. Au milieu du jet d'air chaud ainsi produit se trouve un thermomètre destiné à en indiquer la température. Une pile thermo-électrique convenablement placée reçoit le rayonnement d'une portion limitée de l'air chaud. Un écran la protége contre le rayonnement des autres parties échauffées. Un système de robinets permet de faire ar-

river dans le tube de cuivre l'air desséché sur du chlorure de calcium, ou chargé d'humidité par son passage à travers un ballon contenant de l'eau dont on peut élever à volonté la température.

L'air sec chauffé à la température d'environ 230° produit un effet excessivement petit sur la pile thermo-électrique.

Après avoir passé dans le ballon contenant de l'eau à la température ordinaire, l'air chauffé à la même température de 230° produit une déviation de deux à trois divisions sur le galvanomètre.

Lorsqu'on élève vers 60 ou 80° C. l'eau du ballon, l'air saturé de vapeur d'eau produit une déviation irrégulière s'élevant par moments jusqu'à vingt divisions.

Dès que l'eau commence à bouillir, c'est-à-dire dès qu'on voit apparaître un nuage de vapeur dans le jet d'air, la déviation monte rapidement à cent divisions. L'acide carbonique échauffé dans le tube de cuivre produit la même déviation. Si l'on fait bouillir l'eau assez fortement sans produire des nuages de vapeur, sans faire passer de l'air par le ballon, on observe de même une déviation de cent divisions.

M. Magnus a répété ces expériences en remplaçant successivement l'eau par de l'alcool ordinaire, de l'alcool amylique, de l'éther acélique et de l'éther borique. Dans ces expériences, comme dans les précédentes, la déviation ne devient considérable qu'au moment même où les vapeurs cessent d'être transparentes.

Des savants très-distingués, MM. Dove, du Bois-Reymond, Hofmann Paggendorf, Quincke, Riess, ont, à différentes reprises, assisté aux expériences de M. Magnus et ont pu constater comme lui que le pouvoir rayonnant, et par suite le pouvoir absorbant de la vapeur d'eau transparente, est très-faible, tandis que la vapeur d'eau condensée à l'état de nuage possède un pouvoir rayonnant qui égale celui de l'acide carbonique.

Après avoir décrit les expériences dont nous venons d'indiquer les résultats, M. Magnus discute le phénomène de la rosée dans lequel il voit une preuve plus frappante encore du faible pouvoir absorbant de la vapeur d'eau transparente. « Si la vapeur d'eau, dit-il, absorbait la chaleur aussi bien que le prétend M. Tyndall, la rosée ne pourrait jamais se produire, car la vapeur d'eau nécessaire à sa formation ferait pour ainsi dire l'effet d'une couverture étendue sur la vapeur de la terre, et l'empêcherait de se refroidir par le rayonnement. Si maintenant on objecte à cela que la vapeur d'eau absorbe la chaleur, mais n'en renvoie qu'une faible partie vers le sol, en transmettant le reste aux couches supérieures de l'atmosphère, je dirai que ce rayonnement partiel devrait se répéter de couche en couche, et que par suite la température de l'air devrait baisser à mesure qu'on s'élève au-dessus

du sol. Mais on sait qu'il n'en est pas ainsi : pendant la formation de la rosée, la température ne s'abaisse que dans le voisinage de la surface rayonnante. A quelques pieds plus haut, la température n'est pas inférieure à celle des couches d'air qui se trouvent au-dessus d'une surface douée d'un faible pouvoir rayonnant. Comme d'ailleurs les différentes couches d'air humide devraient renvoyer vers la terre une partie de la chaleur qu'elles reçoivent, il ne pourrait pas se produire de refroidissement. Enfin si la vapeur d'eau possédait un pouvoir absorbant aussi considérable que le croit M. Tyndall, les couches puissantes de vapeur qui se trouvent entre la terre et les nuages ne laisseraient arriver que des quantités de chaleur extrêmement petites jusqu'aux nuages. On ne pourrait donc pas expliquer comment ceux-ci peuvent empêcher la formation de la rosée. »

Les explications que MM. Frankland et Tyndall ont basées sur le grand pouvoir absorbant de la vapeur d'eau n'en subsistent pas moins; il suffit de remplacer l'expression générale de *vapeur d'eau* par celle de *vapeur d'eau condensée* sous forme de nuages. (*Feltz.*)

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE.

Les bijoux électro-mobiles de M. Trouvé, 49, *rue Godot-de-Moroy.*
L'esprit souffle où il veut ! Rien n'est plus vrai que cet adage évangélique ; l'invention est une véritable inspiration, qui, au moment donné, envahit à l'improviste l'esprit de celui qui était prédestiné à la féconder et à la produire au grand jour. M. Trouvé est un ingénieur mécanicien qui aurait été tenté de sourire, si on lui avait annoncé il y a quelques années qu'il serait appelé à dompter et à mettre en jeu, avec une habileté extraordinaire, le plus insaisissable de tous les agents, l'électricité, pour en obtenir des effets nouveaux et vraiment imprévus. Le monde électrique de M. Trouvé est le monde des infiniments petits ; ses bobines d'induction, ses électro-aimants, ses commutateurs, ses interrupteurs, sa pile, tout est restreint à des dimensions lilliputiennes ; et tout cependant fonctionne avec une régularité vraiment extraordinaire ; chacun de ces organes est un véritable chef-d'œuvre.

La pile que nous appellerons pile-étui, parce qu'elle a la forme et les proportions d'un étui ordinaire, est formée d'un couple zinc et charbon fixé au couvercle de l'étui ; le liquide, solution saturée de sulfate

acide de mercure, remplit la moitié du fond. Tant que l'étui conserve sa position ordinaire, le sommet en haut, le fond en bas, l'élément ne plonge pas dans le liquide, il n'y a ni dégagement d'électricité, ni usure de zinc, ni dépense par conséquent; mais, dès que l'étui est renversé ou placé horizontalement, le courant naît et se continue tant que le zinc n'est pas usé, que le sulfate de mercure n'est pas épuisé. C'est le courant sorti d'une pile enfermée dans la poche du gilet, que M. Trouvé fait circuler tour à tour dans une foule de petits appareils bijoux, pour les animer et leur faire causer d'agréables surprises. Nous les énumérerons rapidement : 1° gyroscope électrique double, formé de deux éléments mobiles, un ellipsoïde ou cylindre intérieur, un anneau extérieur ; dès que les contacts sont établis, le cylindre et l'anneau s'attirent d'abord, se repoussent ensuite, et tournent en sens contraire avec une vitesse qui peut devenir très-grande : 2° gyroscope électrique simple sans anneau ; 3° moteur-pendule animé de mouvements alternativement contraires par une disposition ingénieuse du commutateur ; 4° petit pantin électrique dont les mouvements sont très-accentués ; 5° petite sonnette électrique pouvant servir à une correspondance secrète à distance ; 6° tête de mort remuant les yeux et parlant ; 7° un lapin qui bat tous les airs du tambour sur une petite caisse ou sur un timbre ; 8° papillons, insectes, oiseaux, en métaux ou en pierres précieuses, animés de leurs mouvements naturels, etc.

Mais le chef-d'œuvre du genre est l'appareil électro-médical ou torpille que M. Trouvé a su réduire au minimum d'organes et de volume, tout en lui conservant une grande énergie. Les deux poignées s'emboîtent l'une dans l'autre, la boîte d'induction avec son noyau de fer renforçant remplit leur vide intérieur, l'interrupteur est fixé sur l'un des bouts de la bobine. On a vraiment peine à comprendre qu'avec l'ensemble d'une pile et d'un appareil qui sont loin de remplir le gousset du pantalon ou même du gilet, on puisse faire naître des courants assez énergiques pour atteindre la limite des forces d'un homme robuste. Rien ne nous a plus agréablement étonné et intéressé que la charmante et féconde industrie de M. Trouvé.

Nous écrivions ces lignes en décembre 1865, et nous avions presque perdu M. Trouvé de vue, lorsque l'occasion s'est présentée de faire admirer ses merveilles électriques dans une séance que nous donnions à Enghien il y a quelques semaines. Nous avons fait appel à son talent, il y a répondu, et nous avons pu constater avec bonheur qu'il avait fait des progrès considérables. Sa pile a été très-heureusement modifiée ; le charbon circulaire fait corps avec l'étui, et le zinc est fixé au centre du couvercle ; la solution de bisulfate de mercure

repose au fond, et l'action ne commence qu'autant que l'étui est tenu horizontalement, ou dans une position renversée. M. Martin de Brettes, chef d'escadron et professeur à l'école d'artillerie de la garde à Versailles, qui rêvait un fusil électrique, nous demandait à quelle pile il fallait recourir pour enflammer la poudre. Tout naturellement, nous l'avons adressé à M. Trouvé, qui ne lui a demandé que deux heures pour résoudre ce problème vraiment difficile. On pouvait recourir soit à l'étincelle électrique, soit à l'ignition d'un fil de platine par le passage du courant; M. Trouvé a adopté cette seconde méthode; et, pour faire rougir le fil, il lui a suffi de trois éléments de sa pile lilliputienne modifiée, qui trouveront largement place dans la crosse d'un fusil, et prêts à lancer leur courant quand on ajustera. La pile pourra suffire à tirer mille coups et conservera son activité pendant un mois entier.

Enregistrons un dernier progrès réalisé par M. Trouvé. Il est important de pouvoir graduer la force de la bobine d'induction de Ruhmkorff; on a eu recours généralement dans ce but à l'interposition dans le courant d'une plus ou moins grande épaisseur de liquide très-peu conducteur; mais c'est un mauvais moyen. A l'intensité du courant de la bobine M. Trouvé oppose la résistance du fil très-fin et de longueur toujours très-grande, mais variable, d'un rhéostat de dimensions très-petites, et il parvient ainsi à dompter la force des bobines les plus énergiques. Donnassent-elles des étincelles de 60 centimètres de longueur, vous les adoucissez assez pour ne pas souffrir du passage de leur courant à travers le corps. F. MOIGNO.

Nous publierons dans notre prochaine livraison le dessin d'un fusil électrique bijou avec sa cartouche infiniment petite qu'une pile cachée dans le gousset, fait partir au moment voulu et que lance un projectile de salon. Nous avons prié en outre M. Trouvé d'étudier le problème de l'inflammation instantanée par l'électricité du gaz Mille né du simple passage de l'air sur des essences de pétrole et qu'on peut engendrer, nos lecteurs le savent, au sein d'une canne, d'une plume, d'un manche de parapluie, d'une parure, d'un briquet; avec lequel par conséquent on pourra réaliser une multitude de merveilles inattendues. Nous nous plaisons quelque fois à énumérer les applications industrielles domestiques mondaines que pourra recevoir la pile et cette énumération confond notre imagination; c'est tout un monde.

Régulateur de la lumière électrique de M. Foucault. — Il y a bien longtemps qu'on réclame de nous la figure et la description du régulateur de lumière électrique de M. Léon Foucault; nous les donnons enfin, grâce à l'amitié de M. Ganot qui a bien voulu mettre ses beaux clichés à notre disposition. Ils font partie de la douzième édi-

tion de son traité élémentaire de physique. Douze éditions ! Jamais succès ne fut plus grand ; jamais aussi succès ne fut mieux mérité ; et la preuve, c'est que les plus redoutables concurrences n'ont pas réussi à l'amoindrir.

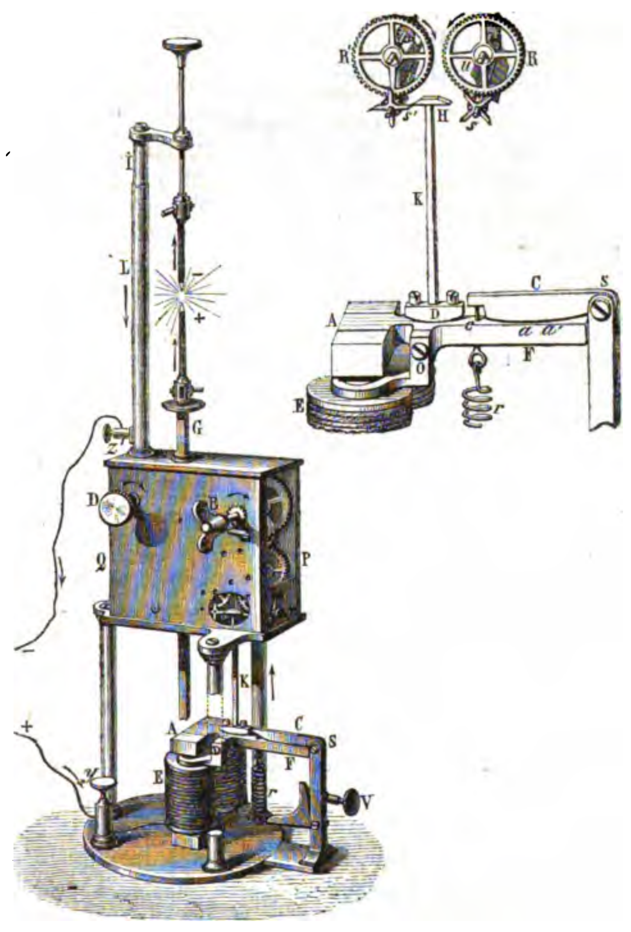
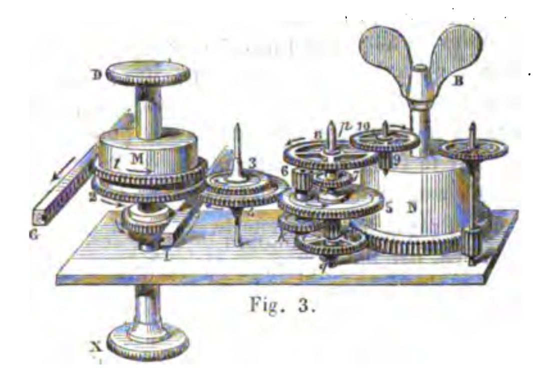


Fig. 1. Fig. 2.

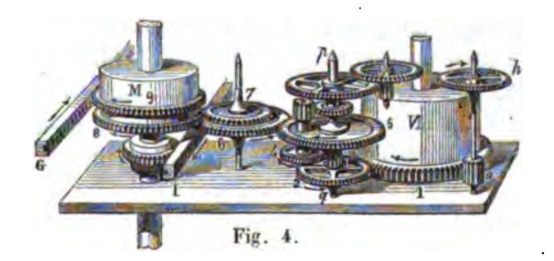
L'appareil (fig. 1), se compose d'une boîte de laiton P Q dans laquelle sont deux mouvements d'horlogerie, tendant, l'un à rapprocher les charbons, l'autre à les écarter. Au-dessus de la boîte sont les deux charbons, le positif fixé à une tige mobile G ; le négatif porté par une tige I qui glisse à frottement doux dans une douille L. Dans la boîte sont les deux mouvements qu'on monte au moyen des boutons B et D, et qui arrêtent à la fois les deux charbons, ou n'en laissent marcher

qu'un seul. Enfin, au-dessous de la boîte est l'appareil dans lequel passe le courant, et qui sert de régulateur aux mouvements d'horlogerie. Il comprend d'abord un électro-aimant dans lequel passe d'une manière continue le courant. Au-dessus de l'électro-aimant est une armature de fer doux A, fixée à l'extrémité d'un levier FA mobile autour d'un axe O. Cette armature n'est jamais en contact avec l'électro-aimant, mais s'en rapproche d'autant plus, que les charbons sont moins écartés, c'est-à-dire que le courant est plus intense. Au-dessus du levier F A en est un second C, dont le point d'appui est en S, et qui est constamment entraîné de haut en bas par un ressort à boudin r attaché à son extrémité. Le levier C est courbe sur sa face inférieure. Or, cette courbure en fait un levier à résistance variable, dont M. Robert Houdin à le premier indiqué l'usage, et qui donne ici à l'appareil une extrême sensibilité. En effet l'armature A tendant sans cesse à s'abaisser par l'attraction de l'électro-aimant, elle est en même temps sollicitée de bas en haut par le bras de levier F, qui est constamment sollicité à s'abaisser par la pression du ressort r que lui transmet le levier C. Or, le point d'application de cette pression varie à mesure que le levier F A s'incline. Dans le dessin (fig. 2), le point d'appui est en a ; mais si l'armature s'abaisse tant soit peu, il passe en a'. Le bras du levier ac, sur lequel agit le ressort r, augmente donc aussitôt que l'armature A s'abaisse ; l'intensité du courant et, par suite, le pouvoir attractif de l'électro-aimant croissant, la résistance en sens contraire croît en même temps, de là une oscillation continuelle, mais dans des limites très-resserrées du levier A F. Cela posé, à ce levier est fixée une pièce D, sur laquelle s'élève une tige K, qui participe avec la pièce D aux oscillations du levier. La tige K se termine elle-même par une pièce H qui embraye à droite et à gauche, avec des dents s, s' fixées sur les axes de deux pignons à ailettes u et v, lesquels reçoivent une rotation rapide des roues R et R' mues par les mouvements d'horlogerie. On sait que ces ailettes, par la résistance qu'elles rencontrent dans l'air, sont destinées à ralentir le mouvement et à le régulariser. Lorsque la tige K incline à droite, l'embrayure H bute contre la dent s, l'arrête et avec elle tout le mécanisme de droite. Celui de gauche marche alors seul, et les charbons se rapprochent. Si, au contraire, l'embrayure incline à gauche, il arrête s' et tout le mécanisme de gauche. C'est celui de droite qui fonctionne maintenant, et les charbons s'écartent. Enfin, lorsque la tige K est verticale, l'embrayeur arrête à la fois les deux mécanismes, et les charbons sont fixes. Les oscillations de l'armature étant toujours très-petites, il en est de même de celles de l'embrayeur, et, par suite, les charbons n'avancent et ne reculent qu'infiniment peu avec les variations

du courant ; ce qui produit à la fois, une fixité remarquable du point lumineux et de l'éclat de la lumière.


Fig. 3.

Pour compléter la description de l'appareil de M. Foucault, il reste à décrire le mécanisme qui transmet un mouvement alternativement de sens contraire aux deux charbons. Les détails et la marche en sont représentés dans les figures 3 et 4, dans lesquelles les flèches indiquent le sens de la rotation des roues, et les numéros 1, 2, 3, l'ordre dans lequel elles se mènent. Deux barillets M et N font successivement marcher les rouages. Le barillet N est le plus puissant et assez pour remonter l'autre. L'arbre du barillet M (fig. 2), porte trois roues: la roue supérieure fait marcher une crémaillère G, qui porte le charbon positif; l'inférieure qui est d'un diamètre deux fois moins moindre, fait marcher la crémaillère I, qui porte le charbon négatif. Du rapport des diamètres des deux roues, il résulte que la crémaillère I, pour un même nombre de tours de barillet, avance deux fois moins vite que la crémaillère G. Cette condition est nécessaire, parce que l'expérience a appris que le charbon positif s'use deux fois plus rapidement que le charbon négatif.


Fig. 4.

Quant à la roue intermédiaire, indiquée par le n° 2, elle mène la roue 3 ; celle-ci entraîne la roue 4 qui est sur le même axe ; puis la

roue 4 mène la roue 5. C'est cette dernière qu'on nomme la roue satellite, qui relie entre eux les deux barillets. Elle est seule liée à l'axe *pq* ; les deux roues qui sont au dessus et celle qui est au dessous, quoique ajustées sur l'axe *pq*, sont folles, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas liées à cet axe et tournent sans lui. De plus, près des bords de la roue satellite (n° 5) est implanté un axe qui la traverse et porte au dessus un pignon 6, et au dessous une petite roue K. La roue satellite menée par la roue 4, entraîne autour de l'axe *pq* le pignon 6, lequel met en mouvement la roue 7 et en même temps la roue 8 qui est liée avec elle. Puis la roue 8 mène le pignon 9 et la roue 10 ; et enfin cette dernière, par deux pignons et deux roues qui ne sont pas représentés dans le dessin, transmet le mouvement à la roue R′ et à l'ailette *v* (fig. 2).

Dans le mécanisme qui vient d'être décrit, le barillet N reste fixe, le barillet M fonctionne seul, et les engrenages intermédiaires n'ont d'autre usage que de transmettre une grande vitesse à l'ailette *v*. Dans la figure 3, c'est le contraire qui a lieu : le barillet N porte une roue I qui transmet le mouvement au pignon *o* et à une roue *h*, laquelle, par une suite de pignons et de roues non figurés dans le dessin, le transmet à la roue R et à la palette *u* de la figure 2. Puis le même barillet, toujours par la roue I, fait marcher la roue 2 ; avec celle-ci tourne le pignon 3 qui lui est lié, lequel imprime autour de l'axe *pq* un mouvement de translation à la roue 4. Or, celle-ci étant liée à la roue satellite (n° 5), l'entraîne avec elle ; en sorte que c'est la roue satellite qui fait marcher les roues 6 et 7 ; puis la roue 7 mène enfin le barillet M, qui maintenant, tournant en sens contraire, fait écarter les charbons.

Quant à la marche du courant dans l'appareil, il est indiqué par les flèches dans la figure 1. Entrant par la borne *y*, il passe dans l'électro-aimant E, de là dans l'appareil, puis à la tige G, aux deux charbons, et redescend à la borne *z* par la colonne L, isolée de tout l'appareil par un disque d'ivoire. Le bouton *x* placé sur la droite de la boîte sert à arrêter les barillets ; le bouton X (fig. 4), sert à faire marcher le charbon négatif seul pour régler la hauteur du point lumineux. Pour cela, la petite roue qui fait marcher la crémaillère I est seulement fixée à frottement dur sur l'axe du barillet M, de manière que, sans faire tourner celui-ci, le bouton X entraîne la petite roue. Enfin le bouton V (fig. 1), sert à régler la tension du ressort à boudin *r*.

Le nouveau régulateur de M. Foucault est construit avec une grande précision par M. Duboscq.

CHIMIE.

Phosphore métallique. — M. Hittorf a découvert une nouvelle modification allotropique du phosphore, dans laquelle ce corps a plus de ressemblance que dans aucune de ses modifications précédemment connues avec les métaux du groupe des corps simples auquel il appartient. En voyant ce corps simple se volatiliser sans se fondre, exactement comme l'arsenic, sous l'action de la chaleur, quand il est à l'état « amorphe » ou « rouge », M. Hittorf a cherché à faire cristalliser cette variété de phosphore, espérant qu'il prendrait la même forme que les éléments métalliques du groupe dont il fait partie, savoir, l'arsenic, l'antimoine et le bismuth. Cet espoir s'est complétement réalisé. La manière de faire cristalliser le phosphore amorphe qui lui a le mieux réussi, est fondée sur la propriété que possède le plomb de dissoudre cette variété de phosphore à de hautes températures et de le déposer par le refroidissement. On met le phosphore avec du plomb dans un tube épais de verre dur, dans lequel on fait le vide et que l'on scelle ensuite. On introduit ce tube dans un autre tube de fer qui se ferme avec des plaques vissées à ses extrémités ; on remplit de magnésie l'intervalle entre le tube de verre et le tube de fer, et l'on chauffe le tout ensemble à la flamme de cinq brûleurs de Bunsen pendant huit ou dix heures. Après le refroidissement, on trouve du phosphore à la surface du plomb sous la forme de lames prismatiques striées, qui ont plusieurs millimètres de longueur, et qui sont courbées comme des feuilles de tulipes. Elles ont l'éclat métallique, elles sont noires par réflexion, rouges par transmission, et inaltérables à l'air. La fusibilité du plomb a beaucoup diminué, et quand on l'emploie de nouveau, il produit bien plus facilement que la première fois la cristallisation du phosphore. Les cristaux de phosphore sont disséminés dans le plomb, et on ne peut les découvrir qu'en le coupant, mais on peut les obtenir en faisant dissoudre le plomb par l'action prolongée de l'acide nitrique froid, de 1,1 de densité. Ces cristaux sont rhomboédriques, et par conséquent isomorphes avec les cristaux d'arsenic, d'antimoine et de bismuth. Outre les modifications du phosphore déjà connues, il y a donc une modification cristalline que celui qui l'a découverte appelle « phosphore métallique. » La densité de ce phosphore métallique est de 2,34, tandis que celle du phosphore amorphe est de 2,14, et celle du phosphore ordinaire de 1,82. Cette densité donne, pour le phosphore métallique, exactement le même

volume atomique que l'arsenic métallique. Le phosphore métallique est bien moins volatil que le phosphore amorphe, quoique cette dernière modification soit, comme on sait, beaucoup moins volatile que le phosphore ordinaire. La tension maximum et la densité de la vapeur du phosphore métallique sont, chose singulière, de beaucoup inférieures à celles des autres variétés,et le phosphore est le seul corps simple connu jusqu'à présent qui ait des densités de vapeur différentes à ses différents états allotropiques. (*Mechanic's magazine*. Juillet.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du Lundi 6 Août.

M. Pasteur est prié de faire le discours d'usage dans la séance annuelle des cinq académies, le 16 août prochain.

— M. Dupré de Rennes envoie la fin du résumé de ses recherches sur la force et le travail moléculaires, avec prière de l'insérer dans les comptes rendus.

— M. Stanislas Meunier présente une note sur les propriétés dissolvantes des surfaces liquides. Le fait capital de sa communication est qu'il a pu constater à la surface des liquides, la présence d'une couche très-mince, notablement plus dense et plus active.

— M. Lecoq de Boisbaudran pour assurer ses droits de priorité à la théorie véritable de la cristallisation spontanée des solutions saturées, demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui il y a longtemps. Cette théorie est qu'au-dessus de la température de la cristallisation spontanée la saturation ne cesse qu'au contact de cristaux déjà formés du sel en dissolution, ou d'un de ses isomorphes à l'état cristallisé.

— MM. J. L. Provost et J. Cotard, envoient, pour le concours Monthyon, des prix de médecine et de chirurgie, leurs études physiologiques et expérimentales sur le ramollissement cérébral. L'expérimentation sur les animaux leur a permis de produire, au moyen d'embolies artificielles, des ramollissements identiques avec ceux que l'on observe chez l'homme, et d'en suivre le processus à ses diverses périodes. Ils ont pu étudier ainsi l'hypérémie du début, la dégénération nécrobiotique qui lui succède, enfin la production du tissu con-

jonctif et la formation des plaques jaunes qui appartiennent à la troisième période du ramollissement.

— Un certain M. Simon ou Timon envoie, pour le concours des arts insalubres, la description d'un procédé à l'aide duquel, et par un emploi rationel de la vapeur perdue des machines, il arrive à défendre les ponts des navires d'un trop grand échauffement par la radiation solaire.

— M. Ch. Sainte-Claire-Deville fait hommage, au nom de M. le docteur Vacher, de son excellente carte représentant la mortalité et l'état météorologique de la ville de Paris en 1865, carte insérée dans le bulletin de statistique municipale, de mars 1866. Sept tracés, en allant de bas en haut, montrent à l'œil : les variations du vent dans son intensité ; la quantité de pluie tombée à l'Observatoire ; les variations de hauteur de la colonne barométrique ; les variations diurnes de la température moyenne ; les variations de l'état hygrométrique de l'air ; la mortalité ou le nombre de décès par jour ; enfin la mortalité, mois par mois, dans les vingt arrondissements. Le nombre des décès causés par le choléra a été de 6951. — M. Deville conclut des nombres de ce tableau la confirmation de l'assertion énoncée par lui dans les comptes rendus, il y a dix-huit mois, que la santé publique est en rapport avec l'état météorologique, qu'il est des périodes d'années, des années, des mois et même des jours critiques.

M. Deville lit une nouvelle et dernière note sur la succession des phénomènes éruptifs dont le Vésuve a été le théâtre.

Il présente, au nom de M. Renou, un mémoire sur les variations non plus de l'aiguille d'inclinaison ou de déclinaison, mais de l'aiguille magnétique elle-même, considérée comme se déplaçant dans l'espace. L'auteur, admettant que l'aiguille pivote au centre d'une sphère, trace et étudie les courbes dessinées par la pointe à la surface de la sphère dans ses déplacements successifs.

Nous reviendrons sur cette communication véritablement neuve.

Il dépose enfin, au nom de M. de Montaux, un mémoire sur le ciment des îles de Santorin, employé de plus en plus dans les travaux sous-marins de la Méditerranée.

— M. d'Archiac, au nom de M. Fischer, aide au Muséum d'histoire naturelle, présente une note descriptive, avec photographie à l'appui, d'un crâne de mammifère fossile du genre des cétacés, de l'espèce appelée Ziphius par Cuvier, crâne trouvé dans les sables d'Arcachon, et dont on ne connaissait que deux échantillons mutilés.

— M. Babinet avait apporté cette fois un morceau du vrai câble de 1866 ; nous en donnerons la description et la figure dans la prochaine livraison.

— M. Trécul lit une suite à ses recherches sur les vaisseaux propres et la formation de la tige dans certain nombre de plantes. Pour donner une idée de la difficulté de ces recherches, de la patience et de l'habileté développées par l'auteur, nous énumérerons la série des éléments successifs d'une seule tige : 1 écorce ; 2 couche génératrice ; 3 couche vasculaire; 4 couche génératrice; 5 écorce; 6 zone vasculaire ; 7 écorce ; 8 couche génératrice ; 9 faisceau vasculaire ; 10 couche génératrice ; 11 couche corticale ; 12 axe vasculaire.

— M. Chasles fait sur les mémoires de M. de la Gournerie, relatifs à certaines propriétés des surfaces réglées, un rapport très-approfondi, très-savant, très-favorable ; ses conclusions sont que l'auteur est entré dans une voie nouvelle et heureuse, qu'il est en possession de méthodes ingénieuses et sûres, qui l'ont conduit à des données intéressantes ; que ses mémoires ont droit aux remercîments et à l'approbation de l'académie, que la commission demanderait leur insertion dans le recueil des savants étrangers, s'ils ne devaient pas recevoir un autre genre de publicité.

— M. Faye lit la seconde partie de son mémoire sur les étoiles nouvelles et les étoiles variables ; nous publierons une analyse des deux parties de cet important travail dans notre prochaine livraison. Dans notre conviction intime, M. Faye a résolu presque complétement le problème si difficile de la constitution du soleil, et donné la seule explication satisfaisante des phénomènes dont la surface solaire est le théâtre.

— M. Pasteur, au nom de MM. Feltz et Boeckel, professeurs agrégés à la Faculté de Strasbourg, présente des recherches expérimentales sur la présence des bactérides dans le sang des animaux atteints de maladies infectieuses. La conclusion principale des auteurs est que les bactérides varient avec la nature de la maladie ou de l'infection, qu'elles ne sont pas les mêmes pour le sang de rate, pour le typhus, pour la variole, etc., etc.

— M. Charles Robin, au nom de M. Davaine, communique des recherches très-curieuses sur la pourriture des fruits. Cette pourriture est dûe, dans tous les cas, à la présence et au développement de mucédinées. Tant que la peau est restée parfaitement continue, le fruit, même au contact d'une grande quantité de spores des mucédinées qui font naître la pourriture, reste parfaitement sain ; mais dès que la peau, lacérée sur un point même imperceptible, donne accès aux spores, la pourriture commence après un temps assez court, et qui varie avec la nature des spores. Elle commence après six heures avec les spores du *mucor*, après quinze heures, pour les spores du *penici-*

lium glaucum; en tenant compte toutefois du degré de température et de l'humidité de l'air ambiant.

F. Moigno.

ÉLECTRO-MAGNÉTISME.

Nouvelles machines électro-magnétiques, destinées à engendrer de la chaleur et de la lumière. — *Modèle adopté par la commission des phares de l'Écosse.* — Cet appareil se compose de deux parties séparées et distinctes ; d'une machine magnéto-électrique et d'une machine électro-magnétique, cette dernière pouvant être considérée comme accessoire de la première. Fig. 1 est une coupe verticale de la machine ; Fig. 2 est une coupe transversale perpendiculaire à la première ; Fig. 3 est un plan de terre ; Fig. 4 une coupe perpendiculaire à l'axe du cylindre-aimant et de son armature ; Fig. 5 une vue de face de l'armature complète.

Seize aimants permanents en forme de fer à cheval *a*, *a*, *a*, *a*, fig. 1, 2, 3, sont fixés sur le cylindre-aimant *b*, *b*. Chacun de ces aimants permanents pèse 1 kilog. 50, et porte 10 kilog. Le cylindre-aimant *b*, dont une vue de front, sur une échelle plus grande, est montrée dans la fig. 4, est formé de deux segments de fer forgé *c, c*, et de deux pièces de laiton *d, d*, de la même longueur que les segments de fer fondu. Ces quatre pièces sont unies ensemble, au sommet et à la base, par de petits écrous en fonte, de manière à former un cylindre creux de bronze et de fer.

Un creux, à parois parallèles à l'axe, de 6 centimètres de diamètre, a été ménagé dans l'intérieur du cylindre. Deux petits piliers de fer forgé *f*, *f*, sont vissés sur les prolongements *g*, *g*, du fer forgé. A chacune des extrémités du cylindre-aimant, dans le but de porter les deux coussinets *h*,*h*. Ces coussinets en laiton sont creusés concentriquement avec le creux du cylindre-aimant, et sont aussi munis d'appendices faisant fonctions de supports dans lesquels tournent les tourillons de l'armature.

L'armature *i*, vue en coupe sur une plus grande échelle dans la fig. 4 et complète dans la fig. 6, est faite de fonte de fer tournée parallèlement sur toute sa longueur ; son diamètre est inférieur de deux millimètres et demi, au diamètre de l'ouverture ménagée dans le cylindre-aimant ; de telle sorte qu'elle puisse tourner à une très-petite distance des parois intérieures de l'ouverture, mais sans la toucher.

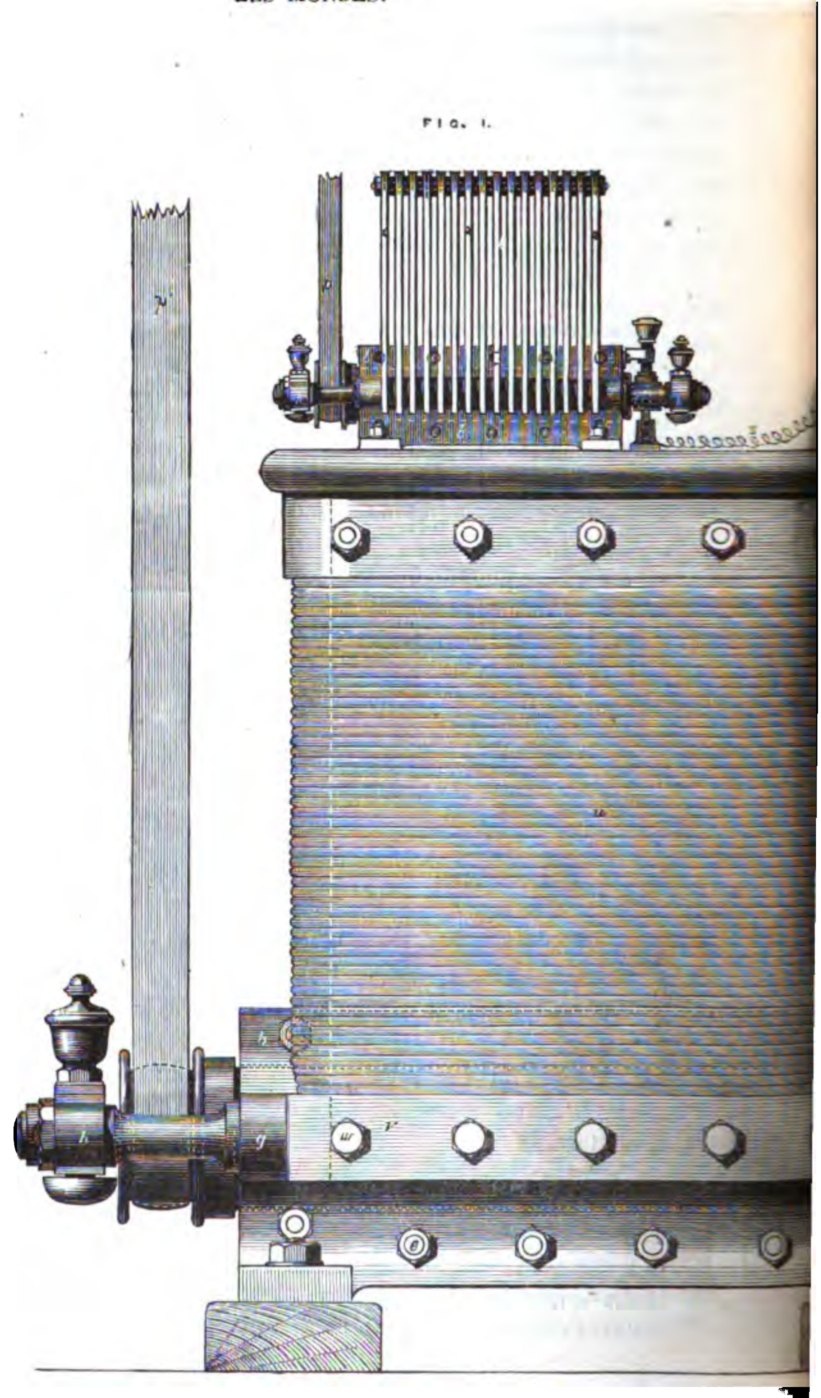
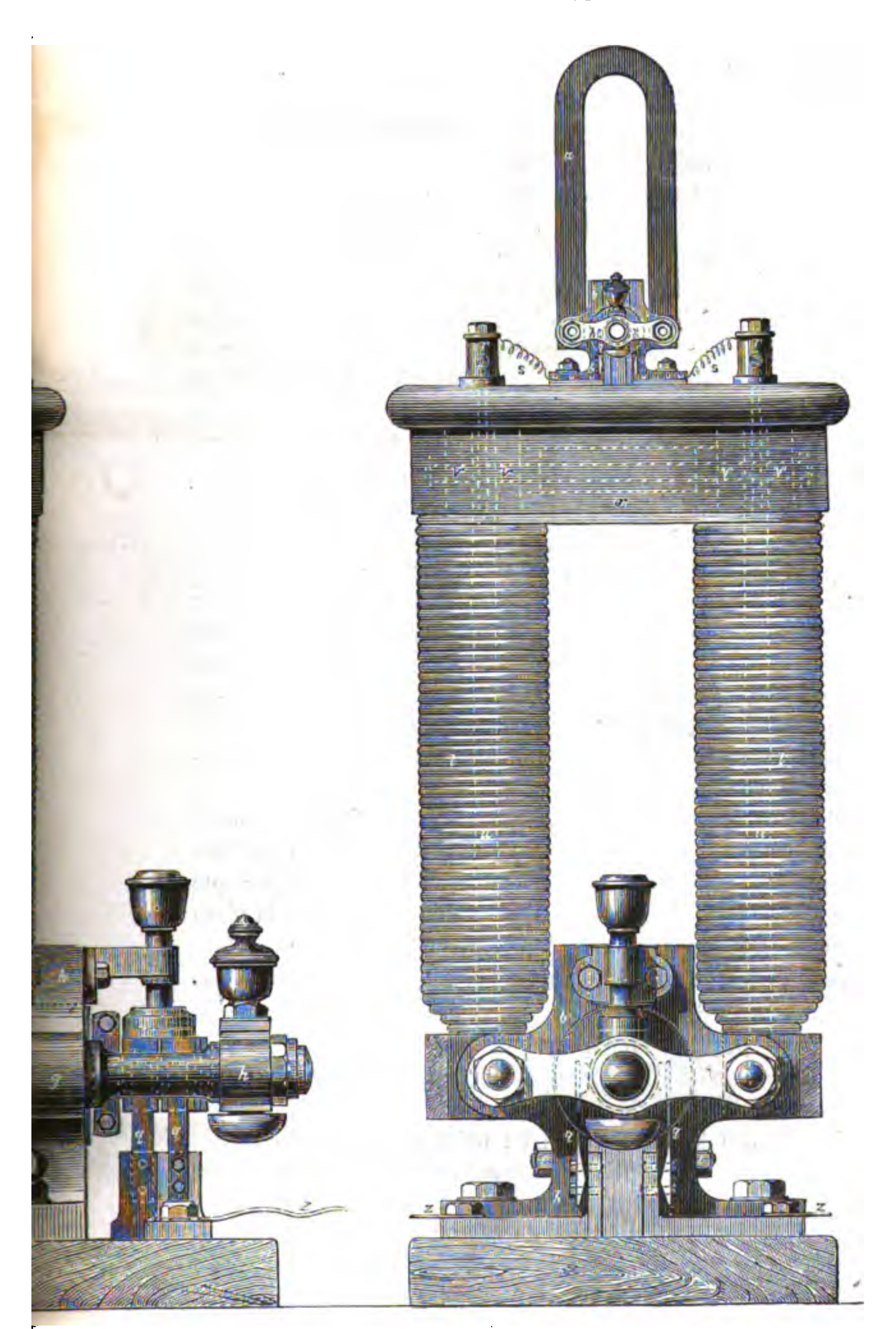

FIG. I.

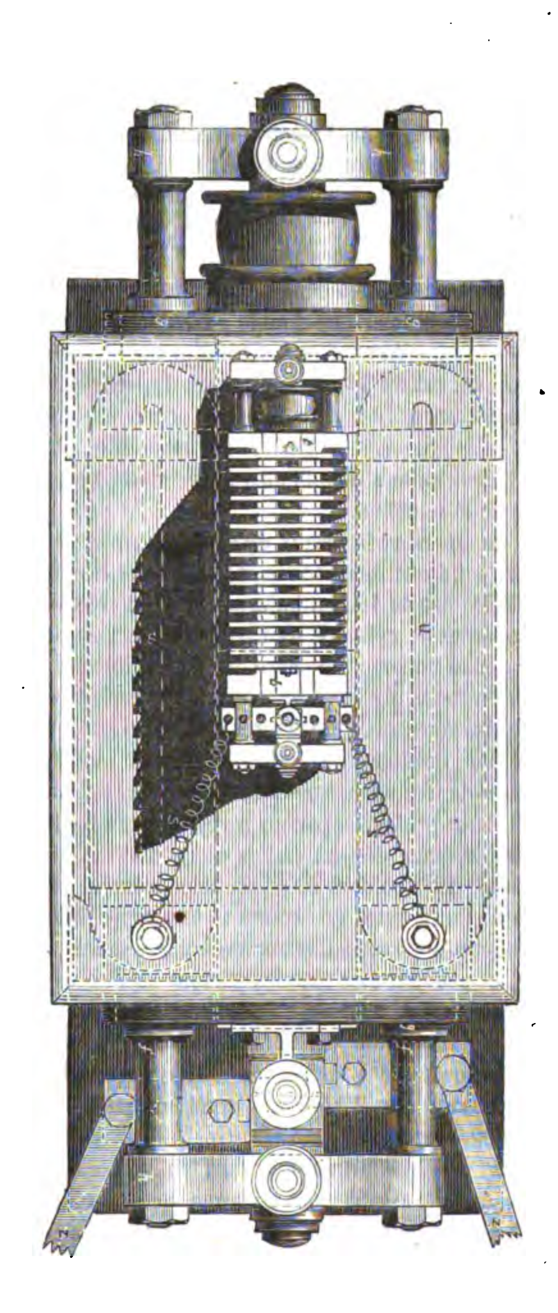
FIG. 2.



Deux disques ou calottes *k*, *k*, fig. 5, avec des prolongements concentriques devant servir de support aux tourillons *l*, *l*, sont fixés, à l'aide de vis, aux deux extrémités de l'armature. Une poulie *m*, servant à mettre l'armature en mouvement est fixée sur l'axe cylindrique du chapeau *k*, et sur l'axe du chapeau *k'*. L'autre extrémité de l'armature porte un commutateur *n*, *n'* en acier trempé. Environ 50 pieds de fil de cuivre isolé, de 3 millimètres de diamètre, sont enroulés autour de l'armature dans le sens de sa longueur, comme le montre la fig. 5. L'extrémité intérieure du fil est en bon contact métallique avec l'armature ; son extrémité extérieure est réunie à la moitié isolée du commutateur *n'*, par une vis de pression. Des bandes en feuille de laiton entourent l'armature, d'intervalle en intervalle, et, cachées au-dessous de la surface du fer dans des rainures creusées pour les recevoir, empêchent les circonvolutions du fil isolé de céder à la force centrifuge qui tend à les faire sortir de leur position pendant le mouvement de rotation très-rapide de l'armature. Ce mouvement lui est communiqué par la courroie *p*, qui la fait tourner dans l'intérieur du cylindre-aimant avec une vitesse de 1 500 tours par minute ; et deux ondes électriques lancées dans des directions alternativement opposées, naissent à chaque révolution de l'armature. La rapide succession de ces ondes alternatives, ainsi engendrées à raison de 5 000 par minute, sortent de la machine sous forme de courant intermittent, mais circulant toujours dans une même direction. Ce redressement du courant est accompli par le jeu de deux ressorts en acier *q*, *q*, qui frottent contre les faces opposées du commutateur *n*, *n'*. Les ressorts *q*, *q*, sont reliés aux extrémités polaires *r*, *r*, de l'électro-aimant de la machine électro-magnétique, au moyen des fils *s*, *s*.

La machine électro-magnétique qui produit la lumière, comme on peut le voir par les figures 1 et 2, est construite de la même manière et dans les mêmes conditions que la machine magnéto-électrique que l'on vient de décrire, excepté qu'un électro-aimant a pris la place des aimants permanents *a* sur le cylindre-aimant *b*.

L'électro-aimant *t*, fig. 1 et 2, est formé de deux plaques rectangulaires *u*, *u*, en fer laminé, de $0^{m},914$ de longueur, 0,660 de largeur, et 0,025 d'épaisseur, comme l'indiquent les lignes ponctuées. Elles sont fixées parallèlement l'une à l'autre entre les barres de fer *v*, *v*, *v'*, *v'*, aux deux faces du cylindre-aimant au moyen des boulons *w*. Les extrémités supérieures de ces plaques sont unies par un pont creux *x*. Ce pont est formé de deux épaisseurs du même fer qui a servi à faire les plaques des électro-aimants, séparées l'une de l'autre par un paquet de lames de fer de deux pouces d'épaisseur ; de sorte que la profondeur entière du pont est égale à la largeur des deux barres *v*, *v'*.



Le pont est fixé entre les deux plaques *u*, *u*, par le moyen de longs boulons de fer de 25 millimètres de diamètre, allant de l'une des faces de l'électro-aimant à l'autre, comme on le voit dans la fig. 2. Toutes les parties constituantes de l'électro-aimant qui doivent être fixées l'une à l'autre ou au cylindre-aimant sont rendues parfaitement planes, de manière à assurer dans la masse tout entière un contact métallique parfait.

Chacune des faces de l'électro-aimant est revêtue d'un conducteur isolé formé d'un faisceau de 7 fils de cuivre nº 10 placés parallèlement l'un à l'autre, et réunis par une double enveloppe de ruban ou tresse de fil. La longueur du conducteur enroulé autour de chacune des plaques de l'électro-aimant est de 500 mètres. Deux des extrémités du faisceau isolé sont réunies ensemble, de manière à former un circuit continu de 1 000 mètres de longueur. Les deux autres extrémités du faisceau viennent aboutir à deux piliers métalliques isolés dressés sur le couronnement en bois de la machine.

Le poids total des deux faisceaux de fil de cuivre isolé, sans y comprendre le fer, est d'une demi-tonne. Le diamètre de l'ouverture intérieure du cylindre est de 18 centimètres, et sa longueur d'un mètre. Les parties séparées du cylindre sont reliées ensemble, à la base et au sommet, par douze boulons de cuivre de 20 millimètres de diamètre. L'armature *i*, en fonte, fig. 4 et 5, a un diamètre plus petit de 3 millimètres que le diamètre de l'ouverture intérieure du cylindre-aimant. Il est entouré d'un cordon de fil de cuivre de 30 mètres de longueur, de 6 millimètres de diamètre, vu en coupe dans la fig. 4. Les circonvolutions des fils sont protégées par un revêtement en bois *i'*. Une poulie, *m*, est chevillée sur une des extrémités de l'armature, et l'on a fixé sur l'autre extrémité, deux colliers *y*, *y'*, en acier trempé, et dont l'un est isolé de l'axe de l'armature. Les courants électriques alternés qui produisent la lumière, sont recueillis sur les colliers d'acier par les deux ressorts *q*, *q*, et peuvent être amenés partout où l'on veut, au moyen des deux conducteurs *z*, *z*.

L'armature de la machine de 18 centimètres de diamètre est animée d'un mouvement de rotation, de 1 700 tours par minute, par la courroie *p'*, passant sur l'arbre qui communique le mouvement à la machine magnéto-électrique.

Les tourillons des deux armatures sont en communication avec un appareil graisseur convenable, qui alimente incessamment d'huile, les surfaces frottantes, comme on le voit fig. 1, 2 et 3. Le poids total de la machine complète est un peu moins d'une tonne et demie.

Voici quel est le mode d'action de la machine:

L'électricité dérivée des aimants permanents *a*,*a*,*a*,*a*, par la révolu-

tion de l'armature de la machine magnéto-électrique est transmise, par le moyen des fils *s*, *s*, à travers les faisceaux du grand électro-aimant

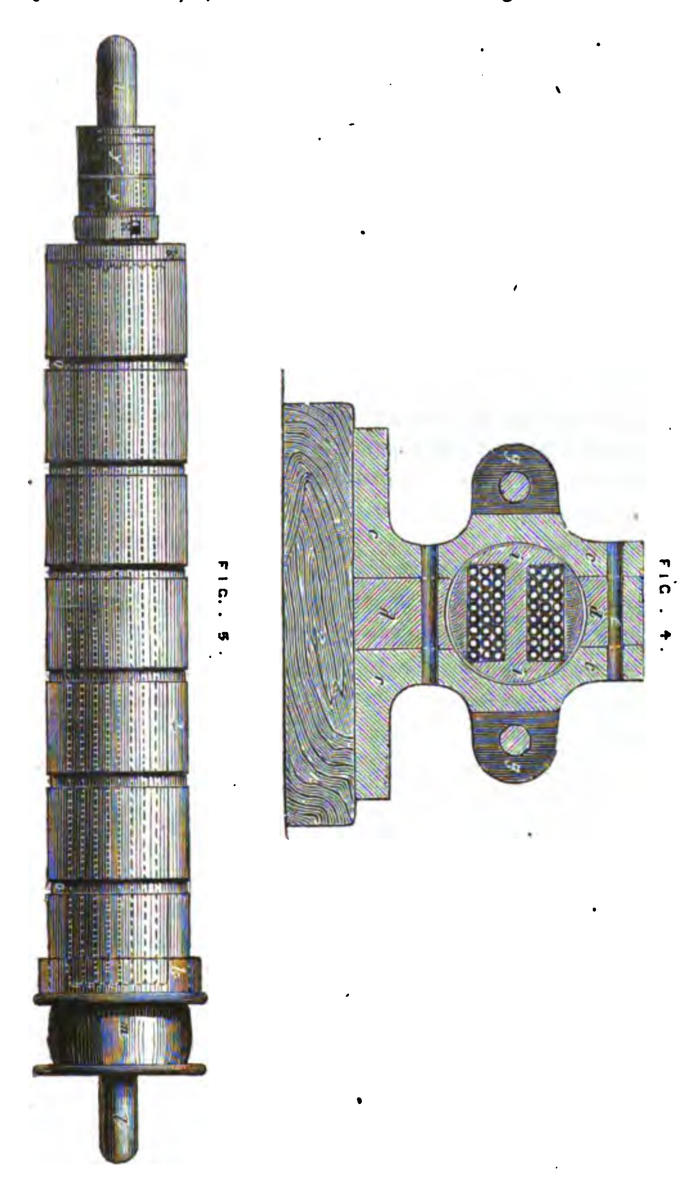


FIG. 5.

FIG. 4.

de la machine de 18 centimètres, fait naître tant dans les plaques de fer que dans le cylindre-aimant de cette machine, une aimantatiou

quelques centaines de fois plus forte que celle des aimants permanents de la machine magnéto-électrique ; et comme l'armature de la machine magnéto-électrique est en même temps animée d'un mouvement très-rapide, le faisceau des fils qui la composent devient le siége d'un courant électrique d'intensité devenue vraiment énorme, et accrue dans la même proportion, que l'on peut faire servir à la production de la lumière électrique ou à d'autres effets. La puissance de la machine et la quantité de lumière qu'elle engendre peuvent être augmentées, quand les conditions de l'atmosphère l'exigent, en plaçant des petites masses de fer sur la tête de l'un des cylindres-aimants. Lorsque la machine est en pleine action, il faut pour la maintenir en mouvement, une force d'environ trois chevaux. Le régulateur électrique peut alors brûler des bâtons de charbon ayant au moins 20 millimètres de côté.

Chimie — *Analyse de l'aérolithe de Saint-Mesmin, département de l'Aube tombé le* 31 *mai* 1866, *par* M. Pisani. Cette pierre météorique, tombée le 30 mai dernier à Saint-Mesmin, canton de Méry-sur-Seine, dans le département de l'Aube, est analogue par son aspect à celles déjà connues, de couleur grise et renfermant des grains de fer et de pyrite. Sa densité est de 3,426. Elle est magnétique. L'acide chlorhydrique l'attaque en partie avec dégagement d'hydrogène sulfuré ; la pyrite qu'elle contient n'est pas attirable. N'ayant pu avoir que quelques petits fragments de cette météorite chez M. Sœmann, je n'ai pu faire qu'approximativement la séparation de la partie attirable au barreau aimanté. J'ai déterminé séparément la partie soluble dans l'acide chlorhydrique et la partie insoluble. Voici quels en sont les résultats :

Partie soluble 59,4, partie insoluble 40,6.

Partie attirable au barreau aimanté 5,6 0/0 environ.

ANALYSE TOTALE.		PARTIE ATTAQUABLE				PARTIE INATTAQ.	
Silice	38,10			oxygène			
Alumine	3,00	silice	17,00	9,07		silice	21,1
Magnésie	25,64	magnésie	19,54	7,80		alumine	3,0
Oxyde ferreux	17,21	ox. ferreux	11,84	2,63	10,92	oxy. fer.	5,37
Ox. de mangan.	*traces*	soude	1,92	0,49		magnésie	6,10
Potasse, soude	3,13	fer	4,64			chaux	1,09
Chaux	1,09	nickel	1,02			pot. soud.	1,21
Fer	4,64	pyrite	2,99			fer chromé	2,18
Nickel	1,02	Pyrite	2,99			fer chromé	2,18

J. Rothschild Libraire - éditeur. | Clichy. — Impr. de Maurice Loignon et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Ozonogène. — M. Mathieu Plessis, 84 boulevard St-Germain, vient de construire deux appareils portatifs pour la génération de l'acide nitreux, ou les fumigations avec l'ozone, qui se sont montrées si bienfaisantes et si efficaces pendant le choléra de Madrid. Rappelons encore qu'un chimiste célèbre, M. de Luna, n'a pas craint d'affirmer que tous ceux qui matin ou soir ont dégagé, dans leur chambre à coucher, une petite quantité d'acide nitreux ont été préservés du choléra. Le premier des appareils de M. Mathieu Plessis, sur lesquels nous appelons l'attention de nos confrères et de nos lecteurs, est imité de l'appareil avec lequel, à l'école normale, on obtient de l'hydrogène toutes les fois qu'on en a besoin. Dans une boîte en bois, deux flacons fermés par des bouchons, et contenant, l'un de l'acide nitrique étendu d'eau, l'autre de la tournure de cuivre, sont en communication par un tube de caoutchouc qui réunit les deux fonds. D'une tubulure, ménagée dans le flacon qui conteint la tournure de cuivre part un petit tube en caoutchouc, sortant de la boîte, retombant sur sa paroi, et fermé par une pince à deux branches. Quand la pince serre, le gaz dégagé s'accumule dans le vase à tournure de cuivre et refoule l'acide, le dégagement s'arrête; mais dès qu'on presse sur les deux joues de la pince, le tube en caoutchouc s'ouvre et laisse sortir un jet de vapeur rutilante, à la fois gaz nitreux et ozone.

Le second appareil, renfermé dans une boîte en carton, est un gros tube recourbé en U, et contenant dans une branche de l'acide nitrique, dans l'autre de la tournure de cuivre; de cette seconde branche part aussi un tube en caoutchouc, qui fonctionne comme dans le premier appareil.

Discours du maréchal Vaillant. — Nous disions il y a quelques semaines avec bonheur que le maréchal Vaillant avait par excellence le talent des allocutions familières, des discours de distribution des prix, etc. En effet, quoi de plus finement, de plus sentimentalement, de plus littérairement écrit que ce passage de son discours de distribution des prix du Conservatoire des Arts et Métiers : « Le Conservatoire répare lui-même toutes ses brèches et guérit toutes ses blessu-

res. Quand les maîtres tombent, frappés par la mort sur le champ de bataille de la vie, il se trouve, et c'est là un signe éclatant de l'excellente organisation du Conservatoire; que les élèves sont devenus dignes d'être des maîtres à leur tour. Ceux qui, dans leur jeunesse, se sont distingués le plus, ceux qui, comme vous, sont sortis vainqueurs et couronnés, rentrent, à leur maturité, dans la maison paternelle, pour transmettre à la génération qui les suit l'instruction qu'eux-mêmes ont reçue de leurs aînés. Que cette pensée vous encourage, jeunes élèves, que cette perspective vous apparaisse comme le couronnement futur de votre carrière artistique, comme un de ces buts lointains que nous craignons, au départ, de ne pouvoir jamais atteindre, et dont chaque pas, hélas! ne nous rapproche que trop vite! »

Voyage dans l'intérieur de l'Afrique. — Un jeune officier français, M. Le Saint, qui s'est longtemps initié auprès de M. Antoine d'Abbadie, à mesurer avec précision au moyen d'appareils très-portatifs, la latitude et la longitude; auprès de M. le docteur Michel Lévy, aux opérations de la petite médecine et de la petite chirurgie; auprès de M. Verreaux, à l'art d'empailler les animaux et de conserver leurs dépouilles; auprès de M. Renou, à la pratique des observations de météorologie et de physique du globe, etc., etc.; va partir prochainement pour explorer les régions centrales et encore inconnues de l'Afrique, en franchissant l'espace qui s'étend entre le Gabon sur la côte orientale de l'Afrique et les grands lacs d'où sort le Nil blanc.

Les petits faits de l'Ingénieur. — La consommation annuelle d'étain dans les États-Unis est de 15 millions de kilogrammes. On vient de découvrir dans l'île Mangaroo un minerai abondant de ce métal.

— On a constaté que la houille, en quantité immense, est régulièrement distribuée sur toute la Nouvelle-Zélande.

— La courbure de la terre est de sept pouces par mille; un homme haut de six pieds, n'est plus aperçu à la distance de 10 milles.

— Il est prouvé que la vitesse de translation de certaines comètes, lorsqu'elles sont à leur plus grande élongation, ne dépasse pas celle d'un homme marchant au pas.

— Les pistons des machines des grands paquebots de l'Océan, dans leur traversée de Liverpool à New York font 200 000 excursions!

— On prévient la fumée noire que la combustion du pétrole fait naître, en mêlant à la vapeur de pétrole de la vapeur d'eau surchauffée.

— M. Darwin assure qu'un champ marné a été recouvert en 80 ans,

par le travail des lombrics ou vers de terre, d'une couche de terre ayant en moyenne une épaisseur de 32 centimètres.

— Pour savoir si un objet est doré ou fait avec un alliage ayant la couleur de l'or, Weber fait usage d'une solution de bi chlorure de cuivre qui produit une tache noire sur l'alliage, et n'altère en rien la surface d'or.

— En 1788, vingt-neuf brebis furent importées des Indes en Australie ; et dès 1859 on comptait, pour le moins dans cette colonie, dix millions de brebis ; elle envoyait en Angleterre 25 millions de kilogrammes de laine.

— On assure qu'on vient de découvrir le site de l'ancienne et si célèbre mine d'or d'Ophir, sur la côte sud-est de l'Afrique, au nord de Zululand.

— M. le professeur Agassiz affirme que la longue bande de montagnes qui divise les eaux coulant dans le Saint-Laurent de celles qui coulent dans l'Atlantique, est le sol le plus ancien du monde ; il n'était jadis qu'une simple grève lavée par un océan universel.

— Mulder affirme que le sel chauffé avec du charbon dans une cornue à la chaleur rouge, pendant cinq ou six heures, perd 80 pour cent de sa substance par évaporation. Le résidu salin est plus pauvre en chlore et plus riche en sodium que le sel primitif ; on n'y trouve aucune trace de carbonate de soude.

— Le meilleur moyen de purifier l'eau, consiste à lui ajouter une petite quantité d'une solution de permanganate de potasse, et à la filtrer à travers une couche d'un mélange d'oxyde de fer magnétique et de charbon. On se procure ce mélange en chauffant, en vase clos, du minerai rouge de fer oligiste avec une petite quantité de charbon de bois.

— Le fusil Remington tire dix-sept coups par minute ; le fusil Snider en tire dans le même temps de quinze à seize.

— Le câble atlantique fonctionne avec une précision et une rapidité merveilleuses. Le *Great-Eastern* est en ce moment occupé à relever l'ancien câble.

— La Cour suprême Tynwald prend des mesures pour empêcher la destruction des oiseaux de mer sur la côte de Manx. On dit que les mouettes sont, pour les pêcheurs de hareng, un guide fidèle et sûr.

— L'existence du pétrole a été mise en évidence en Italie dans 134 localités ; dans les régions de Parme, de Reggio, de Modène et de l'Italie du Nord. En Angleterre, les sources de Coalbrookdale, de Coalport, de Coughley, de Tarback-Dingle, de Luswood Green dans le Flintshire, continuent à le fournir abondamment.

— Le rapport du directeur de la compagnie de la poste pneumatique affirme, d'après des relevés très-exacts, que 120 tonnes d'objets peuvent passer par heure à travers le tube avec une vitesse de 27 kilomètres, avec une dépense de 10 centimes par tonne et par kilomètre et demi. (*Enginer* du 4 août.)

Exposition de pêche et d'aquiculture d'Arcachon. — Le 2 juillet 1866 s'est ouverte pour trois mois la première exposition de l'industrie des eaux. La Norwége et la Hollande ont à la vérité organisé à Bergen et Amsterdam des expositions de pêche; mais, comme à la prochaine exposition de Boulogne, l'aquiculture y a été négligée; et, en s'occupant de ce qui regarde la consommation, la pêche, on a laissé de côté ce qui touche à la reproduction, l'aquiculture, ce qui était négliger la partie la plus importante de l'industrie des eaux.

Au point de vue philosophique on pourrait dire que l'agriculture transforme par l'entremise du sol les engrais, c'est-à-dire, pour les plus puissants, les restes de la mort et les résidus de l'alimentation, en végétaux alimentaires pour l'homme et les serviteurs animaux de l'homme.

La moindre partie seulement de ces engrais est employée : les pluies en entraînent aux ruisseaux une grande quantité, les égoûts en expulsent dans les fleuves une quantité non moins considérable; l'aquiculture a pour pour but de restituer ces richesses à l'homme, en les employant soit directement, soit après la transformation en plantes, et plus tard en petits animaux aquatiques, à l'élevage des poissons comestibles. Les engrais font pousser le foin qui engraisse le bœuf que nous mangeons; les détritus en suspension dans l'eau sont gobés par l'ablette dont le brochet se nourrira jusqu'à ce qu'il puisse être servi sur notre table avec avantage.

Depuis quelques années on s'occupe de rendre directement à l'agriculture, sous le nom d'engrais marin, une partie des substances fertilisantes qu'elle contient : l'exposition en présentait de nombreux échantillons, ainsi que des innombrables produits de la pêche. A côté des bocaux d'alcool où sont plongés des échantillons magnifiques d'animaux d'eau obtenus par la méthode artificielle, on peut voir une partie des mêmes bêtes vivantes derrière les glaces d'un grand aquarium marin. La série complète des engins de pêche les plus perfectionnés, depuis le bateau vivier et la glacière à hélices et jusqu'au pêcheur automatique remplaçant le pêcheur humain, complète cette intéressante exposition, organisée avec beaucoup de soin par la société scientifique d'Arcachon, à laquelle on doit un questionnaire

extrêmement bien fait qui a assuré le succès du concours. Charles BOISSAY.

Assurance contre la mort apparente, *à l'occasion de la séance du Sénat du 27 février* 1866, *par* M. FALCONY. Brochure in-8° de 32 pages. Paris, Jouaust, 1866. — Après avoir rappelé les nombreux moyens proposés pour s'assurer de la réalité de la mort, les succès obtenus par sa mixture pour la conservation temporaire des cadavres, son procédé d'embaumement, analogue à celui de Gannal, l'auteur conclut ainsi : « Une triste expérience a prouvé la fréquence des morts apparentes et montré le danger des inhumations précipitées; nous offrons, contre ces redoutables éventualités, qu'a fait si cruellement ressortir la discussion du Sénat, un préservatif souverain, d'un emploi facile, à la portée de tous, et qui a pour lui la sanction de quinze années d'expériences. Des âmes sensibles se révoltent à la pensée d'une horrible décomposition : nous offrons à leur piété un moyen infaillible de ravir à la destruction ces restes inanimés, *ces chères dépouilles*, qui sont la dernière et suprême image des affections perdues. Nous avons ainsi donné satisfaction à la fois à une nécessité impérieuse, à un sentiment éminemment respectable, et répondu, dans la mesure de nos forces, à l'appel fait à la science. »

Consultation médicale sur le choléra, *par M. le docteur* Édouard FOURNIÉ. Brochure in-8° de 16 pages. Paris, Adrien Delahaye, 1866. — Nos lecteurs connaissent déjà les idées de M. Fournié sur le choléra, sa nature et son traitement. Dans notre opinion, la note présentée par lui à l'académie, l'année dernière, était si parfaite que nous avons été sur le point de la publier une seconde fois la semaine dernière. L'apparition de sa petite brochure que tous devront se procurer, nous dispense de cette répétition irrégulière; elle est dédiée en ces termes à M. le comte de Belvèze : « Vous me demandez quelques notions sur la nature et le traitement du choléra. Votre qualité de châtelain, dites-vous, vous permet d'être utile par vos conseils à ceux qui vous entourent, et naturellement vous désirez que ces conseils aient la sanction d'une tête diplomée. Je vous connais trop pour m'étonner de cette préoccupation généreuse, et non-seulement j'y applaudis, mais je désire m'y associer par moitié, en vous donnant tout ce que je possède sur ce sujet. » I. Qu'est-ce que c'est que le choléra? II. Symptômes. III. Traitement. IV. Hygiène.

La Coqueluche et le Phénol-Bobœuf. — « Il y a environ deux mois, une épidémie de coqueluche s'abattit sur Maisons-Lafitte, charmant

petit village situé sur le bord de la Seine au pied de la forêt de Saint-Germain, sur la ligne de Paris à Rouen. En rapports journaliers avec quelques personnes qui habitent Maisons-Lafitte, nous eûmes promptement connaissance du fait. Sachant quelles ressources offrent contre cette maladie les émanations des épurateurs à gaz, nous parlions de soumettre les enfants atteints à ce genre de traitement; mais l'éloignement des usines se présentait comme un obstacle, lorsqu'en y réfléchissant bien, nous nous dîmes que l'on devait pouvoir suppléer à ces émanations en faisant respirer aux malades l'odeur du phénol qui renferme tous les principes actifs des goudrons de houille. Sur notre conseil, on plaça dans la chambre des malades des assiettes remplies de phénol, de manière à saturer l'atmosphère de ses émanations; l'effet en fut immédiat. Les accès de toux, qui se produisaient de huit à dix fois par nuit, furent réduits à un ou deux dès le premier jour, et dans la huitaine, toute trace de maladie disparut. Une douzaine d'enfants furent traités de la même manière et avec le même succès. Nous enregistrons ce fait avec empressement pour l'instruction de tous. Si jamais maladie fut pénible pour les pauvres enfants, c'est sans contredit celle-là; si jamais remède fut simple, c'est bien celui que nous signalons aujourd'hui. M. Bobœuf, qui énumère avec un juste orgueil toutes les vertus de sa précieuse découverte, en apprendra sans doute avec bonheur cette application nouvelle, que nous sommes heureux de lui signaler. » E. Durand.

Parasitisme extraordinaire, *communication de* M. Bertrand de Lom. — Un frêne dans toute la vigueur de l'âge, aussi sain qu'on puisse le rencontrer, et le tronc aussi uni que celui d'un platane de vingt-cinq ans, porte un pied d'aubépine de 25 centimètres de circonférence environ, ce qui paraîtra déjà extraordinaire, en raison du développement lent de la végétation de cette essence. Cette aubépine a surgi du milieu du frêne, sans laisser de trace de son passage, c'est-à-dire sans cicatrice apparente à une hauteur d'environ 50 à 60 centimètres au-dessus du sol. Les rameaux d'aubépine participent des deux essences; les uns sont aubépine et les autres frêne, tandis que le frêne lui-même est resté exclusivement frêne. Nous demandons avec instance aux lecteurs des *Mondes* l'explication de ce fait singulier.

Fidélité héroïque des abeilles, *communication de* M. Bertrand de Lom. — « Entrant un jour dans le village de Bessac, j'aperçus sur le toit d'un maison une cheminée enveloppée de linge, ce qui me fit croire au moment à un incendie. Mais n'ayant vu ni fumée ni gens, je pensai alors qu'il y avait là un essaim d'abeilles, surveillé par

son propriétaire. J'appris en effet de M. Chanet, dont j'avais accepté l'hospitalité, qu'un essaim d'abeille s'était arrêté sur cette cheminée, qu'on avait tout mis en œuvre pour les recueillir et les forcer à entrer dans une ruche; mais elles s'y étaient constamment refusé, aimant mieux mourir d'inanition jusqu'à la dernière,sans doute, parce que la *reine* de l'essaim était morte dans le tuyau de la cheminée, étouffée par la fumée. »

Loup subitement apprivoisé. — *Communication de* M. BERTRAND DE LOM. — « Dans une excursion que nousfîmes sur la Durandelle, un des volcans les plus bouleversés de la Haute-Loire, ce même M. Chanet de Bessac me montra une grande fosse à loup, creusée dans le basalte, en me rappelant l'histoire suivante :

« Un jour on trouva à la fois dans la fosse deux êtres qui n'étaient pas nés pour vivre ensemble : un *loup* et une *jeune fille*, une bergère. La jeune fille, retirée de là saine et sauve, raconta que, se voyant en présence d'un tel compagnon, elle se crut arrivée à sa dernière heure, mais qu'en voyant le loup se blottir dans un coin de la fosse sans oser remuer, elle s'était rassurée à ce point qu'elle avait fini par avoir moins peur que le loup, qui prévoyait sans doute qu'il ne sortirait pas de la fosse de la même façon que la jeune bergère.

Au pied nord de cette montagne, existe le *Lac*, dit Lac de Limagne, qui n'est autre chose qu'un cratère, sans contredit un des plus vastes de l'Auvergne, un cratère semblable à ceux de Bouchet-Saint-Nicolas et de Saint-Front. Tous trois constituent aujourd'hui des lacs, avec cette différence que les deux derniers fournissent de l'excellente truite, celui de Saint-Front depuis un temps immémorial, et l'autre après avoir été empoissonné depuis quelques années, tandis que le Lac de Limagne ne fournit que des sangsues et du pacage, depuis qu'il a été desséché en partie, en vue de le convertir en prairie. J'ajoute que quelques points de la Durandelle peuvent être considérés comme faisant partie des lèvres de ce vaste cratère.

Après avoir visité la fosse en question et avoir observé le désordre qui existe dans le système basaltique, disloqué à la suite d'oscillations souterraines, nous arrivâmes aux fameuses carrières de pierre de taille exploitées de temps immémorial : cette pierre consistant dans un pépérine formé de fragments de roches de toute nature cimentés par une fusion partielle, est d'une qualité telle qu'elle résiste à l'action de l'air pendant bien de siècles, sans altération aucune, ce que j'ai pu constater dans les constructions féodales, telles que dans le château de Siaugue-Saint-Romain, construit par les Polignac.

De là nous arrivons au bout de la Durandelle, sur une éminence volcanique connue sous le nom de *Dardennes*, dont on fait *ardent*,

feu; la tradition veut que l'homme ait vu en ce point les derniers effets de la cause volcanique.

Là s'est terminé notre promenade de ce côté de Bessac. »

Extension rapide de la fabrication des huiles de houille et de schiste. — — La fabrication des huiles de houille et de schiste prend maintenant en Angleterre de rapides développements. Plus de cent alambics pour distiller la houille et le schiste viennent d'être établis dans le North Staffordshire seulement ; toutes les anciennes fabriques d'huile du Flintshire sont maintenant en pleine activité, et de grands ateliers s'établissent dans le Nottinghamshire, le Derbyshire, l'Yorkshire, le Cheshire et dans plusieurs parties de l'Écosse. Il est donc probable que le prix des huiles minérales distillées baissera peu à peu. Il paraît qu'il y a de grandes quantités de matières, autres que la houille, capables de donner de ces huiles, surtout au nord de la Tweed. Par exemple, M. Saint-John V. Day, de Glascow, a examiné dernièrement des schistes de Rankinstone et d'autres du Fleshire, et il assure qu'ils produiront presque tous environ 136 litres d'huile de paraffine et 54 litres d'ammoniaque liquide par tonne.

Antiquité de l'homme. — A l'une des dernières séances de la Société impériale d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles de Lyon, M. Mulsant a présenté quelques observations au sujet de l'antiquité que quelques géologues sont tentés d'attribuer à l'espèce humaine, en s'appuyant sur l'observation des vestiges de ce que l'on appelle l'âge de pierre. Pour ces savants, les instruments de pierre et d'os taillés qu'on trouve ça et là témoigneraient de l'existence de races inférieures aux races actuelles remontant à dix ou quinze mille ans. Suivant M. Mulsant, les faits peuvent recevoir une explication toute naturelle et qui ne s'écarte pas des enseignements de la Genèse. L'homme dut sortir des mains de Dieu dans la perfection de la forme que le Créateur voulait assigner à l'espèce humaine, et il ne pouvait pas en être autrement. Notre globe n'aurait donc pas été habité, dans le principe, par une race inférieure. Mais, après le déluge, les hommes se dispersèrent en s'éloignant de l'Asie, qui avait été le berçeau des premières civilisations; ils se firent pour la plupart chasseurs et pêcheurs, et c'est là l'origine de la dégénérescence, ces conditions d'existence étant les moins favorables de toutes au développement de l'intelligence et au perfectionnement de la race. Dans ces conditions, il ne faut pas un temps considérable pour amener un changement notable dans les caractères d'une race. A l'appui de cette façon de voir, M. Mulsant cite la découverte de tombeaux anciens

faite en Danemark, et des découvertes semblables faites plus récemment à une lieue de Thisy. Ces tombeaux contenaient des restes d'une race à face proclive qui n'existait pas certainement avant le déluge, et qui, ne vivant sans aucun doute que de pêche et de chasse, devait ses caractères les plus saillants à ces conditions d'existence. (*L'Analyse* de M. le comte Achmet d'Héricourt. Mai 1866.)

Le marais du Chêne et son influence sur les communes environnantes, *par* M. le chanoine CHAMOUSSET. — Le marais du Chêne, moins remarquable par son étendue que par la terrible influence qu'il exerce sur les communes environnantes, est situé au pied des Abymes de Myans, à l'extrémité de la vallée qui s'étend depuis la vallée d'Aragon jusqu'à Apremont. L'auteur traite à fond l'influence du marais sur la santé des habitants; il fait voir que l'humidité du sol et les miasmes paludéens rendent absolument inhabitables toute la belle vallée d'Apremont et Saint-Baldolph, ainsi que la pittoresque région des Abymes, qui nourrissait autrefois une population considérable et florissante. Aujourd'hui les villages de Chacussard et de Myans, toute la commune d'Apremont et une partie de celle de Saint-Baldolph sont cruellement ravagés chaque année par les fièvres des marais. L'auteur a parcouru plusieurs fois les localités, il a interrogé les habitants et MM. les curés, et, afin de ne pas laisser subsister aucun doute sur l'influence effrayante de ce marais, et de pouvoir la formuler en chiffres précis, il a compulsé les registres de l'état civil d'Apremont et de Saint-Baldolph depuis 1743, les Espagnols ayant brûlé en décembre 1742 les archives de ces deux communes. Cette comparaison lui a fourni une démonstration numérique et éclatante des ravages dus à l'influence des marais. Dans le dernier siècle, Apremont jouissait d'une salubrité peu ordinaire et Saint-Baldolphe était décimé par les fièvres; c'est le contraire qui a lieu depuis 1800. Ce fait, singulier en apparence, s'explique facilement lorsqu'on observe que l'Albanne tend sans cesse à creuser son lit et à abaisser le niveau des eaux. Avant 1800, le sol restait submergé toute l'année dans la partie de la vallée qui est au-dessus d'Apremont; il était à découvert pendant les chaleurs de l'été au-dessus de Saint-Baldolph. Depuis lors, le sol au-dessus de Saint-Baldolph n'est jamais recouvert par les eaux, tandis qu'au-dessus d'Apremont il n'est recouvert par les eaux que dans la saison des pluies et il se dessèche à l'époque des chaleurs. (*Ibidem*).

Prix proposés. — La Société impériale d'horticulture pratique du Rhône offre un prix de 300 francs à l'auteur du meilleur mémoire traitant de l'eau et des arrosements en horticulture. Les concurrents devront indiquer les influences diverses d'humidité atmosphérique

(pluie, neige, etc.), les qualités des eaux employées, les conditions de leur emploi, leurs caractères, et insister particulièrement sur l'arrosement, en tenant compte des saisons, des sols, des modes d'arrosage et surtout de la nature des espèces et des conditions de leur végétation. Les mémoires devront être adressés, avant le 31 décembre 1866, terme de rigueur, à M. Cusin, secrétaire-général de la Société, au Palais-des-Arts, à Lyon. (*Ibidem*)

— La Société centrale d'agriculture du Pas-de-Calais, à Arras, avait ouvert, l'année dernière, un concours sur les insectes qui attaquent la betterave. Cette question a été proposée de nouveau, et un prix de 300 francs récompensera le meilleur travail. Le prix n'était d'abord que de 100 francs. La Société d'agriculture de Belgique, voulant montrer tout l'intérêt qu'elle attache à ce sujet, a donné 100 fr., et M. le baron d'Herlincourt, membre du Corps législatif et vice-président de la Société, y a ajouté 100 francs, ce qui l'a porté à 300 francs. Les mémoires doivent être parvenus avant le 15 août au siége de la Société. (*L'Analyse, 15 juin*).

— Au commencement de l'année 1864, la Société impériale et centrale d'horticulture de Paris avait mis au concours l'étude du bouturage considéré aux principaux points de vue sous lesquels il peut être envisagé. Une médaille d'or de la valeur de 300 francs devait être le prix du concours, et le terme de rigueur pour la présentation des mémoires était le 31 décembre 1865. Aucun mémoire n'ayant été présenté à cette date, le conseil d'administration a prorogé jusqu'au 31 décembre 1867 le concours ouvert sur cette question formulée de la manière suivante : Exposer, en s'appuyant sur des observations précises, l'histoire du bouturage considéré aux points de vue : 1° de l'influence qu'exercent sur la reprise l'humidité, la chaleur, le sol, la lumière et l'air ; 2° du rapport qui existe entre le temps nécessaire pour la reprise et le degré de lignification de la bouture, la nature de ses sucs laiteux, résineux ou non, etc. ; 3° des points sur lesquels se développent les racines et du mode de développement de celles-ci. Le prix sera une médaille d'or de la valeur de 300 francs. Les mémoires pourront être présentés jusqu'au 31 décembre 1867, au siége de la Société, rue de Grenelle-Saint-Germain, 84.

Câble atlantique. — Le noyau du câble (fig. 1) est un faisceau de sept fils de cuivre ; six des fils sont enroulés autour du septième central. Il résulte de cet arrangement qu'aucune tension ou torsion ne pourra briser à la fois tous les fils sur un même point de manière à détruire la continuité du conducteur. Le faisceau de cuivre pèse 300 livres par mille nautique, et il est noyé dans du composé chatterton,

qui le met en contact intime avec l'enveloppe de gutta-percha, et l'empêche de ballotter à l'intérieur. Chacun des fils de cuivre est du n° 18. Les fils conducteurs sont isolés par quatre couches de gutta-percha alternant avec autant de couches minces du composé Chatterton. Le poids de la couche isolante entière est de 400 livres par mille nautique. L'enveloppe protectrice extérieure est formée de dix solides fils de fer homogène, légèrement galvanisés. Chaque fil est entouré séparément de cinq torons de chanvre de manille, fig. 1 et 2, et s'en-

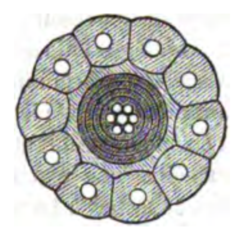


Fig. 1.



Fig. 2.

toure en hélice autour du noyau, fig. 2, bourré avec du chanvre commun imprégné d'une matière préservatrice. Le câble pèse dans l'air 31 quintaux, et dans l'eau 14 quintaux par mille nautique ; la traction nécessaire pour le briser est représentée par 8 tonnes et deux quintaux.

Nous sommes enfin en possession de deux documents authentiques relatifs à la transmission des dépêches par le câble atlantique : le premier est une lettre écrite de Valentia le 30 juillet à M. Georges Seward, secrétaire de la compagnie, par M. Latimer Clark, ingénieur chargé du contrôle du câble. « Le câble, comme vous l'avez sans doute entendu dire, est dans une condition électrique complétement satisfaisante, et donne avec l'appareil dont on se sert maintenant au moins *six mots* par minute. Avec des appareils perfectionnés il donnera beaucoup plus, et en me servant du code des signaux, j'espère avoir trois fois au moins cette vitesse. Les signaux que l'on obtient actuellement sont vigoureux et excellents. Avant de quitter Sheerness, l'isolement du câble était de 713 000 000 d'unités de siemens, par nœud marin. L'isolement augmentait graduellement à mesure que le câble était immergé, et il atteint actuellement le chiffre de 2 300 000 000 unités par nœud marin. Cette augmentation est due en partie à la température plus basse en partie, à la pression plus grande. Il est à regretter que la ligne télégraphique de Terre-Neuve n'ait pas été en bon état, car l'inauguration des communications transatlantiques a ainsi perdu beaucoup de son éclat. Nous sommes tous unanimes dans une opinion complétement favorable à la *permanence et à la sûreté*

du câble, et aussi à la presque certitude de réparer le câble de 1865, que nous verrons bientôt en opération à son tour. Il est à peine nécessaire que je vous félicite du succès de cette première phase de l'entreprise, et aussi de la perspective merveilleuse de succès d'argent que le trafic des premiers jours ouvre devant nous. »

Le second document est une lettre écrite par M. Philippe Crookes, aussi de Valentia à la date du 1er août. « L'isolement du câble est devenu six fois meilleur, grâce à l'abaissement de température et à la pression; il est absolument parfait. Jusqu'ici les dépêches ont été reçues avec le galvanomètre à réflexion de M. Thompson, fonctionnant sous l'action d'une pile de dix éléments Daniel, et réglé de telle sorte que les excursions à droite et à gauche ne dépassent pas 6 millimètres; les déviations à gauche sont les *traits,* les déviations à droite les *points* de l'alphabet de Morse. On transmet environ six mots par minute (c'est à peu près la vitesse ordinaire), mais il faut être bien expérimenté pour transmettre et recevoir correctement des dépêches à travers une ligne de si grande longueur; la possibilité et la fidélité de la transmission dépendent beaucoup de l'habileté des opérateurs. Hier, 31 juillet. Deux employés très-exercés ont échangé quatre-vingt-trois mots en onze minutes, tandis que d'autres n'échangent que cinq mots par minute. Voici un specimen de correspondance pendant le cours des épreuves, entre M. Laws et moi. *Valentia à Terre-Neuve.* Maintenant nous ferons les épreuves dans l'ordre convenu : envoyez la longueur du câble posé. *Terre-Neuve.* Longueur du câble posé 1852 115 nœuds marins. *Valentia.* Regardez pour le signal du temps à 9h 12m. Continuons les épreuvesd ans l'ordre convenn. *Terre-Neuve.* Établissez les communications avec la terre jusqu'à 12h 10m, et isolez ensuite jusqu'à 12h 35m. *Valentia.* C'est donc seulement 25 minutes d'isolement. *Terre-Neuve.* Oui. *Valentia.* Bien; et ainsi de suite. Vous voyez avec quelle facilité deux grands peuples peuvent converser à une distance l'un de l'autre de plus de *trois mille kilomètrss.*

Appareils télégraphiques. — On a tellement perfectionné les appareils télégraphiques que, non-seulement on peut négliger un léger défaut d'isolement dans le cable, mais qu'on peut même recevoir des signaux à travers un cable sous-marin dont l'âme ou le fil de cuivre est mis à nu dans l'eau sur une longueur de 30 centimètres et plus. Ce résultat qui peut paraître surprenant a été réalisé il y a quelques semaines avec tout le câble transatlantique à bord du *Great-Eastern.* On a pris à son centre une portion de plus de 2,500 kilomètres de longueur, on a séparé complétement le conducteur en cuivre de son enveloppe isolante sur une longueur de 30 centimètres, et dans cet état, on l'a des-

cendu le long des flancs du vaisseau jusqu'à ce qu'il reposât sur le fond de la mer ; et l'on a reçu par ce fil des signaux parfaitement clairs.

Corps semblables à des entozoaires trouvés dans les muscles des animaux morts du typhus des espèces bovines. Conclusions : 1°. Dans presque tous les animaux, sinon dans tous les animaux qui sont morts de la peste des bestiaux, il existe en très-grand nombre des corps semblables à des entozoaires dans les muscles du système qui obéissent à la volonté et dans le cœur ; 2° on les trouve quelquefois, mais en nombre comparativement petit, dans les muscles d'animaux en apparence parfaitement sains quand il furent tués ; 3° ces corps ou les espèces qui leur sont intimement alliées sont connus depuis plus de vingt ans, mais leur nature n'a pas encore été déterminée. On les a trouvés dans les bœufs, les moutons, les cerfs, les cochons, les rats, les souris, et peut-être dans d'autres animaux ; 4° ces corps ont été trouvés en nombre immense dans les muscles d'un veau de six mois qui a péri de la peste des bestiaux ; 5° leur longueur varie de un douze centième à un deux millième de pouce au moins. Ils sont pour la plupart incorporés dans la matière contractile de la fibre musculaire élémentaire, mais on les trouve quelquefois libres; 6° ils ont pour la plupart la forme de fuseau, et le revêtement ou enveloppe extérieure présente une structure très-délicate et particulière, cette enveloppe étant entièrement recouverte de poils très-fins ; 7° la masse intérieure par aîtgranulaire avec de faible grossissements, et se subdivise en une multitude de très-petits corps semblables entre eux, possédant des caractères bien définis, ayant moins de un deux milliième de pouce pour la longueur de leur plus grand diamètre, d'une forme particulière, ovale, aplatie, le corps légèrement courbé latéralement, avec une extrémité obtuse et l'autre presque en pointe ; 8° toute la masse augmente de volume à mesure que ces corps augmentent en nombre, probablement par division et subdivision, dans l'intérieur du kyste.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Baudrimont, *à Bordeaux*. —« Cher abbé. — Les *Mondes*, comme toujours, renferment une foule d'excellents articles qui attirent mon

attention au plus haut degré. Plusieurs de ces articles me donneraient lieu de faire quelques observations, si je ne craignais de vous ennuyer ainsi que vos lecteurs. Cependant, je vous prie de vouloir bien agréer la note suivante.

Dans la 14e livraison du 2 août, c'est-à-dire d'avant-hier, vous parlez de la difficulté que l'on éprouve pour installer la lumière électriqué sur les phares, tant en Angleterre qu'en France, parce qu'il est difficile de s'y procurer une quantité suffisante d'eau douce pour alimenter les machines à vapeur qui mettent en mouvement l'appareil électro-magnétique. Il me semble qu'il est on ne peut plus facile d'obvier à cet inconvénient : au lieu de la vapeur d'eau on peut employer une vapeur inflammable.

Comme M. Giffard, j'ai cherché une machine pouvant servir de moteur pour l'aviation. J'avais pensé à faire une machine en aluminium, métal dont la résistance est très-grande, la densité très-faible, mais le prix encore fort élevé (1). Il fallait supprimer la chaudière et son fourneau qui sont très-pesants, et ne pas employer de houille qui ne brûle pas entièrement et qui peut contenir jusqu'à plus de 15 pour cent de matière minérale inutile. Alors j'avais pensé à employer une machine Lenoir, alimentée par la combustion de la vapeur d'un carbure d'hydrogène, benzine, huile de schiste ou pétrole, etc., mêlée à une suffisante quantité d'air, et j'ai même fait quelques expériences dans cette direction en mêlant l'air avec la vapeur une fois produite, ou en le faisant barbotter dans le liquide porté à une température suffisamment élevée ; mais je n'avais pas de machine Lenoir et il m'en eut fallu une pour compléter mes expériences.

Aujourd'hui, nous savons par la voie de la presse que des expériences de ce genre ont été faites en Angleterre sur une grande échelle, et qu'elles ont réussi à un tel point que les carbures liquides et volatils peuvent remplacer la houille pour la navigation.

Or, il n'y a qu'à rapprocher deux idées connues pour arriver à ce résultat, que l'on peut éclairer les phares en faisant usage d'un moteur représenté par une machine Lenoir, ou toute autre machine explosive, alimentée par la combustion de la vapeur d'un carbure d'hydrogène.

Sans quitter cette idée et désirant rendre la machine Lenoir applicable en tous lieux, et là où il n'y a point d'usine à gaz, dans un vil-

(1) Il y a quelques années que j'ai eu l'occasion de calculer le prix de fabrication de l'aluminium. Ces calculs m'ont convaincu que ce métal pouvait être vendu avec un bénéfice suffisant pour 40 fr. le kilogramme. 100 kilogrammes suffiraient pour faire une machine d'une certaine force, et le prix de la matière ne serait que de 4.000 fr.

lage, par exemple, je me suis demandé, et je ne doute pas du succès, si le *pseudo-gaz* avec lequel vous vous éclairez ne pourrait alimenter une telle machine.

La quantité de vapeur combustible que l'on obtient avec un appareil semblable à celui qui fonctionne chez vous, dépendant de la température et de la quantité d'air qui le traverse, on pourrait : 1° tenir cet appareil dans une chambre à température suffisamment élevée et constante, et, 2°, diviser l'appareil en plusieurs vases que l'on pourrait ouvrir et fermer à volonté pour avoir de l'air plus ou moins saturé de vapeur ; 3° faire passer de l'air plus ou moins chaud dans les vases qui contiennent le carbure d'hydrogène. Cet air chaud est facile à obtenir avec la machine Lenoir qui s'échauffe plus qu'il ne faudrait.

Vous rappelez cet éclairage page 554 du même numéro des *Mondes*. Il n'y avait encore que deux idées à rapprocher pour arriver à un résultat utile.

Je pense me rappeler que vous avez fait une expérience analogue. A vous de le faire savoir.

Je n'ai pas fini avec les machines explosives.

La première de ces machines a été inventée au commencement du siècle présent, par M. NIEPCE (nom célèbre dans la photographie). Un rapport à été fait à l'Académie des sciences sur cette machine, par *Berthollet* et *Carnot*.

Les inventeurs employaient une poudre au lieu de gaz, le lycopode ou même de la houille pulvérisée, mêlée avec un peu de résine pour la rendre plus inflammable, qu'ils projetaient dans une chambre métallique ; là, ils y mettaient le feu et la dilatation de l'air faisait mouvoir un piston.

Cette machine a été exécutée et fonctionnait d'une manière convenable.

Encore deux idées à rapprocher pour avoir une invention. Aujourd'hui que l'on a le moyen de pulvériser des liquides, on peut, sous cette forme, les substituer aux gaz, aux vapeurs et aux matières solides réduites en poudre. Tous les carbures d'hydrogène liquides ou liquéfiés par la chaleur, la paraffine par conséquent, le blanc de baleine, les acides gras, et, je n'en doute pas, les corps gras neutres et tous les corps fusibles, volatils ou inflammables, donnant des produits gazeux par la combustion, *portés à une température suffisante, et amenés à l'état pulvérulent,* pourraient être enflammés facile-

ment, comme le lycopode, et servir pour donner le mouvement à la machine (1).

La plupart des faits consignés dans cette note auraient pu donner lieu à la prise d'un brevet d'invention ; mais convaincu qu'il y a plus à perdre qu'à gagner dans les entreprises de cette nature, j'aime mieux vous en faire part que de m'en occuper.

Encore un mot. Page 551, vous parlez d'un empoisonnement de moutons par la *Patte-d'oie*. Cette plante est probablement le *Chenopodium hybridum*, L. de la famille des *Chénopodées* (Endlicher). Quoique la plupart des plantes de cette famille soient alimentaires, telles que la *Poirée*, les *Cardes*, les *Épinards*, la *Bette* et la *Betterave*. Tragues dit que ce chénopode est nuisible aux porcs et à l'homme (Bulliard. *Plantes vénéneuses*, II. 362). Mérat et Delens combattent cette opinion (*Dict. univ. de mat. médicale*, T. II, p. 223). Je me demande si le berger qui a si mal soigné ses moutons n'a pas confondu la *mercuriale*, plante purgative et probablement dangereuse à haute dose, avec la *Patte-d'oie?* (2) »

Que de réflexions nous pourrions faire sur cette lettre? Nous nous contenterons de dire à notre zélé correspondant que tous les essais dont il parle ont été faits par nous; le gaz Mille fait très-bien marcher le moteur Lenoir; mais ce moteur n'a pas encore dépassé deux chevaux, et c'est trop peu pour les phares.

ASTRONOMIE.

Adresse de l'astronome royal, M. Airy, au comité des visiteurs de l'observatoire royal de Greenwich. (*Extrait*). — Dans le projet de construction du cercle des passages de l'Observatoire royal, on avait l'intention de déterminer son erreur de collimation par l'emploi de deux lunettes renversées ou collimateurs placés respectivement au côté nord et au côté sud de l'instrument. Ce système supposait qu'on prendrait des moyens pour donner de temps en temps à chaque lunette renversée une vue nette de l'autre. Dans ce but, on a disposé un appareil pour soulever le cercle des passages, de telle sorte qu'il n'y ait rien d'interposé entre les objectifs des deux lunettes renversées. Je n'ai pas pensé, et aucun des artistes employés dans la con-

(1) Le soufre et le sulfure de carbone pourraient être employés à cet usage si l'on pouvait se procurer des vases inattaquables par ces agents.

(2) Chénopode vient du grec χὴν, χῆνος oie, d'oie et Ποὺς, ποδὸς pied.

struction n'avait pensé qu'il eût été beaucoup mieux de perforer le cube central, de telle sorte qu'on pût avoir en tout temps une vue nette d'une lunette à l'autre sans prendre la peine de soulever le cercle des passages.

On ne tarda pas à remarquer qu'on avait perdu un avantage important par cette construction imparfaite (1), et l'on songea à modifier l'intérieur du cube. Mais comme il y a dans le centre du cube un système d'arêtes renforçantes, il ne parût pas possible de perforer le cube existant sans nuire beaucoup à sa solidité, et ce projet a été abandonné.

Les frais et les inconvénients qu'entraînerait la construction d'un nouveau cube, avec le cône et les pivots qui sont faits d'une seule pièce, seraient très-considérables.

Peu de temps après, j'ai fait construire en bois un modèle très-exact de la lunette du cercle des passages avec son cube et son axe. En l'examinant, il m'a semblé que, s'il n'est pas possible d'enlever l'assemblage central des arêtes, on ne causerait pas un grand dommage en taillant, sous forme de secteurs, les parties des faces opposées du cube qui sont comprises entre les projections géométriques des arêtes indiquées ci-dessus. L'opération a été faite d'abord sur le modèle, et quand des lunettes d'ouvertures proportionnelles ont été montées dans des positions correspondantes à celles des lunettes renversées du véritable instrument, les fils d'une lunette ont été vus très-nettement avec l'autre.

Maintenant on a fait la même opération sur le cube de l'instrument; les extrémités des ouvertures, en forme de secteurs de chaque côté du cube, sont liées par la circonférence d'un cercle de 7 pouces de diamètre. Il s'est trouvé que les angles aigus des secteurs étaient plus encombrés par les formes arrondies de la fonte qu'ils ne l'étaient dans le modèle en bois.

Les ouvertures des télescopes renversés sont de 3 3/4 pouces. Avec ces ouvertures, on a trouvé que la suppression de la lumière produite par l'épaisseur des arêtes et par la masse de matière qui se trouve à leur réunion créait une difficulté sensible dans l'application du système. Les fils d'une lunette peuvent être vus avec l'autre, assez bien peut-être pour appeler l'attention sur un défaut accidentel d'ajustement, mais pas assez bien pour l'ajustement périodique d'un

(1) Dans chacun des instruments construits par les mêmes artistes sur le modèle de celui de Greenwich, on a eu soin de percer le tube central dans une orme proposée, et sous ce rapport ils sont supérieurs au prototype de Greenwich.

fil sur l'image de l'autre. Des ouvertures de 5 pouces donneraient une lumière suffisante.

On a remarqué que, d'après la nature de la construction, et peut-être pour l'exactitude astronomique, les ouvertures des lunettes renversées devaient se rapprocher davantage de l'ouverture (8 pouces) de la lunette du cercle des passages, autrement les ajustements pour la collimation dépendraient d'une portion limitée de l'objectif de cette lunette ; tandis que toute sa surface est employée pour l'observation des passages. Il paraît qu'il serait difficile, sans altérer considérablement la construction, d'introduire des objectifs de 8 pouces ; mais il serait possible d'établir des objectifs de 7 pouces.

Après avoir communiqué ces vues à M. Simons, j'ai lieu de croire que la dépense d'une paire de télescopes renversés, avec des objectifs de 7 pouces du premier ordre, montés sur des tubes en fer et des supports en fer, s'élèverait à environ 200 livres (5 000 fr.). La dépense serait moindre en employant des objectifs d'une classe un peu inférieure.

Observations astronomiques. — Le premier soin dans la direction des observations avec le cercle des passages, est de déterminer avec la plus grande exactitude les ascensions droites relatives et les distances polaires absolues des principales étoiles fixes; pour donner à ces déterminations un caractère parfaitement indépendant et fondamental, on a fait de grands progrès de toute manière, et particulièrement par l'extension des séries quotidiennes des observations d'ascensions droites quand le temps le permet. Il faut ensuite, par des observations incessantes du soleil, obtenir pour chaque année des déterminations indépendantes de la position de l'écliptique, par rapport aux étoiles fixes, et presque pour chaque jour, des déterminations indépendantes de la position du soleil rapportée à l'écliptique. En troisième lieu, et c'est ce qui fait le caractère le plus frappant de l'Observatoire de Greenwich, il ne faut pas perdre une occasion d'observer la lune au méridien. En vue de la dernière de ces recherches, l'altazimut est employé avec la vigilance la plus laborieuse pour observer la lune au moins une fois chaque jour quand elle peut être aperçue dans quelque endroit du ciel.

Les principales classes d'étoiles observées dans leur passage au méridien sont : étoiles pour la détermination de l'erreur de l'horloge, dont le nombre est de 118; étoiles du *Nautical Almanach*, visibles à l'Observatoire de Greenwich; étoiles circumpolaires, qui doivent servir pour la détermination de l'instrument méridien; étoiles en culmination avec la lune, données dans la section spéciale du *Nautical*

Almanach; étoiles occultées par la lune; étoiles du catalogue de sept ans de Greenwich, pour lesquelles le nombre d'observations dans ce catalogue paraît être trop petit; étoiles du catalogue de Bradley, non observées à Greenwich depuis 1835 (le nombre sur la liste entière telle qu'elle a été extraite par M. Stone, est d'environ 1 211, dont 573 ont été complétement et 359 partiellement observées); étoiles employées dans la British Survey par le colonel sir Henry James; étoiles adoptées par le capitaine Gilliss et M. B. Gould, pour la carte des États-Unis d'Amérique; étoiles qui passent près de l'horizon au nord et au sud, donnant des indications importantes pour corriger les tables de réfraction; étoiles que l'on suppose avoir des mouvements propres; étoiles variables, observées pour leur position seulement, mais en donnant incidemment des indications quant à leur grandeur; liste d'étoiles d'Argelander, préparée en vue de déterminer les différences systématiques outre les résultats des différents observatoires; Sirius et les étoiles voisines (Sirius étant considérée comme impropre pour servir à régler les horloges) : à ces étoiles doit être ajoutée celle du Dragon, observée dans chaque occasion avec le tube zénithal à réflexion

Les équations personnelles dans les observations de passages sont très-peu changées. Le tableau suivant des résultats pour les dix dernières années peut avoir de l'intérêt. Il est à remarquer qu'ils sont tous réduits à M. Dunkin (D.) comme terme de comparaison. En comparant ses erreurs avec la moyenne des autres, il paraît qu'on a de bonnes raisons de penser que ses habitudes n'ont pas changé sensiblement. On doit encore remarquer que le nombre d'observations par L est comparativement petit.

Observations	1860	1861	1862	1863	1864	1865
	f.	f.	f.	f.	f.	f.
S	—0.07	—0.13	—0.14	—0.14	—0.13	—0.09
D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	—0.09	—0.13	—0.15	—0.16	—0.17	—0.15
C	+0.14	+0.15	+0.15	+0.16	+0.12	+0.13
L	+0.31	+0.35	+0.21	+0.29	+0.30	+0.24
JC	+0.13	+0.09	+0.08	+0.07	+0.10	+0.09
K	+0.01	+0.01	+0.03	+0.03	—0.08	—0.05

Ces nombres ne sont pas déduits d'expériences, mais d'observations courantes.

Les erreurs azimutales du cercle des passages de l'altazimut ont presque les mêmes fluctuations que dans les années précédentes.

L'obliquité donnée par le solstice d'hiver est presque de 1″ plus grande que celle qui est donnée par le solstice d'été.

Observations magnétiques et météorologiques. — En examinant les feuilles photographiques, le 2 août 1865, nous sommes frappés d'y voir des indications de courants galvaniques spontanés d'une extrême violence. En même temps nous apprenons par les feuilles publiques ordinaires, que le moment où les signaux du télégraphe transatlantique (que l'on immergeait alors) sont devenus indistincts, a coïncidé exactement avec le moment où les courants spontanés ont commencé. Il me semble donc qu'il est presque certain que le défaut apparent dans le câble était simplement une conséquence de ces puissants courants. Le professeur William Thomson a bien voulu me donner un exposé très-complet de toutes les observations qui ont été faites, et qui semblent établir qu'il y avait réellement un défaut mécanique dans le câble. Reste la coïncidence des temps qu'il faut regarder comme l'une des plus remarquables qui aient jamais été signalées.

La différence dans les intensités des courants spontanés à différentes époques est très-grande, aussi grande que la différence des intensités de l'électricité atmosphérique pendant un temps serein et un orage avec tonnerre. Il sera nécessaire pour nous de décider lequel de ces états nous devrons enregistrer, car le même instrument ne les enregistrera pas tous les deux.

Constructions et fondations. — Le 23 mai 1865, un orage d'une grande violence a passé tout près de l'Observatoire. Après l'apparition d'un éclair, je fus convaincu que le bâtiment principal avait été frappé; et, tandis que je cherchais des traces de dommage, je vis un autre éclair frapper l'hôpital de Greenwich. Aucune trace certaine du premier éclair n'a été aperçu sur les parties élevées de l'Observatoire; mais plusieurs galvanomètres ont été détruits dans le soubassement magnétique. Plus tard, on a remarqué que l'une des vieilles cheminées du bâtiment principal avait été disloquée et légèrement tordue, à un endroit où elle était entourée d'une bande de fer communiquant avec le poteau du télégraphe établi sur les plombs de la chambre octogone; cette bande (établie seulement comme une garde contre les accidents) n'a jamais rien soutenu et ne pouvait jamais exercer une force mécanique. Le sommet du poteau télégraphique, était muni de dix-sept pointes aiguës; il communiquait par la bande de fer avec la cheminée, par une tige conductrice en fer; avec les plombs, par deux fils de fer de plus de 400 pieds de longueur avec le soubassement magnétique et neuf fils de fer de plus de 800 pieds à travers le parc. Il paraît donc que le courant électrique a suivi au moins deux chemins, l'un allant par le support en fer à la cheminée, et l'autre par les fils de fer au soubassement magnétique. Il semble encore

probable que le groupe de pointes a attiré l'électricité dans un choc.

L'ouragan de neige et le coup de vent du 11 janvier 1866, qui a causé tant d'interruption dans tous les télégraphes du sud de l'Angleterre, a détruit complétement les communications télégraphiques en plein air de l'Observatoire royal; et notre service télégraphique partiel a été depuis lors conduit par quelques fils superflus du groupe de la Compagnie électrique internationale dont j'ai parlé dans mon dernier rapport. En considération les interruptions sérieuses auxquelles nous avons été exposés pendant quelques temps, par suite de de la destruction de nos fils en plein air du parc et des fils de la rue, j'ai fait un arrangement pour établir le faisceau de tous nos fils dans des tuyaux souterrains jusqu'à la station du chemin de fer de Greenwich. Il y a eu des retards multipliés, comme cela était presque inévitable, là où sont engagés les intérêts de plusieurs Compagnies; et enfin on a trouvé qu'il était impossible de rétablir toutes nos communications, jusqu'à ce qu'un câble nouveau sous-marin fût posé à travers Deptford Creeck. Maintenant donc les lignes galvaniques, pour les courants terrestres, sont interrompues, ainsi que celles qui étaient établies pour communiquer quelquefois avec une ligne de l'Amirauté. Pour compléter ces lignes, on se propose de démonter la plaque tournante destinée aux communications avec l'Amirauté, de Gothic-House à Deptford, et de la fixer à la station de Deptford, où la ligne du sud-est traverse la ligne de l'Amirauté...

Instruments d'astronomie.— Dans ma construction primitive de l'équatorial, deux paires de fils galvaniques sont conduites à l'oculaire du télescope (par le moyen d'anneaux isolés et de ressorts de contact), aux pivots polaires et de déclinaison; une paire établit le contact galvanique, pour faire des impressions sur le registre chronographe, l'autre paire est destinée à mettre d'accord un chronomètre galvanique avec l'horloge des passages. Le chronomètre, quoiqu'il marche bien quelquefois (comme dans les observations de l'éclipse de 1860), nous donne souvent beaucoup de peine. A la fin, je me suis déterminé, sur la proposition de M. Ellis, à essayer une extension du principe régulateur de M. R. L. Jones. On sait que M. Jones a fait avec beaucoup de succès l'application de courants galvaniques produisant des oscillations d'un pendule normal, non point pour faire marcher des mouvements d'horlogerie ou des horloges, mais pour mettre parfaitement d'accord leurs pendules qui, séparément, étaient presque d'accord; chaque horloge est mise en mouvement par son poids moteur comme auparavant. Le même principe est maintenant appliqué au chronomètre. J'ai pris un vieux chronomètre à demi-secondes, et

sans valeur; sur l'axe de son balancier est fixé un petit aimant (traversé à son centre par la tige du balancier); un fil dans la partie fixe du chronomètre entoure cet aimant comme dans les galvanomètres ordinaires, et un courant est envoyé, par ce fil, à chaque seconde de l'horloge des passagers. La construction réussit parfaitement; le chronomètre coïncide avec l'horloge des passages pendant une certaine longeur de temps, avec une petite erreur constante comme l'exige la théorie mécanique. Le seul inconvénient est que les battements peuvent être entendus difficilement; je propose d'introduire un petit électro-aimant, uniquement pour produire un son qui puisse être entendu.

Personnel de l'établissement. — Les assistants dont les noms sont inscrits sur les registres du gouvernement sont : MM. J. Stone, Fellow de Queens College, Cambridge; J. Glaisher, F. R. S.; Dunkin; Ellis; Criswick; Lynn, B. A. de l'Université de Londres; Carpenter; Nash. A ces messieurs sont assignés respectivement les fonctions : d'aide de confiance; de surintendant de l'altazimut et des ajustements du cercle des passages; du soin des chronomètres, des appareils galvaniques, de la mesure du temps, des comptes d'argent; des observations et des réductions générales; de contrôler les calculateurs surnuméraires dans le département de l'astronomie; des observations générales et équatoriales, avec le soin de la bibliothèque, des manuscrits et des ouvrages imprimés publiés par l'Observatoire et de l'assistance dans le département magnétique et météorologique.

A présent, six calculateurs surnuméraires sont employés dans le département de l'astronomie, trois dans le département ordinaire du magnétisme et de la météorologie, et trois dans les réductions magnétiques 1858-1863.

La responsabilité de tout ce qui se fait dans l'observatoire repose toute entière sur moi.

Remarques générales. — Chaque année ajoute successivement aux travaux de l'observatoire. Cela provient, non pas simplement des additions accidentelles à son plan général de travail (comme dans l'extension des observations de la lune par l'altazimut, la distribution des signaux du temps, etc.), ou des nouveaux faits astronomiques qui se produisent (comme dans les observations de petites planètes), mais aussi des rapports avec le passé qui distinguent un ancien établissement d'un nouveau, comme les observations nouvelles des étoiles de Bradley, la réduction plus étendue des observations lunaires, planétaires et magnétiques de plusieurs années écoulées, etc. A cela je dois

ajouter, comme une partie de ce qui arrive particulièrement à ma connaissance personnelle, la notoriété croissante de l'institution, avec l'étendue de la correspondance officielle et générale, conséquence nécessaire de cette notoriété.

Depuis que j'ai pris la direction de l'observatoire, son personnel, quant au rang et au nombre de personnes employées, à moins que doublé. Mais j'ose croire que la quantité de travail exécuté a augmenté dans une bien plus grande proportion.

Quoi qu'il en soit, j'ai hâte d'annoncer aux visiteurs que, tandis que d'un côté tous mes efforts tendent à maintenir au degré le plus désirable (pour l'avantage de la science) la qualité et l'étendue des observations et des calculs et leur plus grande diffusion dans le monde ; d'un autre côté, je m'efforce de le faire avec le moins de frais possibles ; et j'ai la confiance que sur ces deux points, ces visiteurs m'accorderont la faveur de leur sympathie.

OPTIQUE CHIRURGICALE

Hélioprothèse et phosphore [1] de M. Blanchet. — « Tous les aveugles, chez lesquels le nerf optique et la rétine, exempts d'altérations profondes, ont conservé la faculté de perception, sont généralement susceptibles, à des degrés divers, de bénéficier de cette opération.

La sensibilité de la rétine peut être déterminée à l'aide d'une ponction au centre du globe oculaire et de l'application de l'appareil phosphore. Cette même ponction sert encore à reconnaître l'état des humeurs de l'œil.

Ces opérations sont peu douloureuses, et, pour certains malades dont le globe oculaire a subi diverses dégénérescences, elles sont presque nulles ; l'application de l'appareil phosphore se fait avec facilité et sans souffrances.

Le malade ayant la tête appuyée sur la poitrine d'un aide, la paupière supérieure relevée par un élévateur, l'inférieure abaissée, l'opérateur fait la ponction de l'œil avec un couteau lancéolaire, ou avec un simple bistouri droit à lame étroite ; la largeur de l'incision doit être en rapport avec le diamètre du tube à poser. Si la ponction donne

[1] Le phosphore se compose d'une coque en émail et d'un tube fermé à ses deux extrémités par des verres de formes différentes selon les cas.

lieu à une sortie d'humeur translucide, on peut appliquer de suite le phosphore, et la perception de la lumière, dans certains cas, se rétablit immédiatement, dans d'autres cas, après quelques instants seulement. L'absence de perception pendant les premiers moments ne devra pas toujours faire croire à une paralysie complète de la rétine.

Avant de placer le phosphore, il faut avoir soin de mesurer le diamètre antéro-postérieur de l'œil, afin d'éviter d'appliquer un tube trop long qui, en touchant la rétine pourrait donner lieu à de fausses perceptions ou à une inflammation de cette membrane. Il est utile aussi de ne pas comprimer le globe oculaire, afin de causer le moins de déperdition d'humeur possible. Si le cristallin existait encore, et qu'il fût trouvé opaque, il conviendrait d'en opérer l'extraction avant d'appliquer le phosphore.

Cet appareil pouvant servir tout à la fois à procurer le rétablissement plus ou moins complet de la faculté visuelle et à remédier à la difformité existante, on pourra faire exécuter sur la coque phosphore un iris bleu ou brun, selon les circonstances.

La portée de la vue variant suivant la qualité et la quantité des humeurs existantes et la forme de l'œil, on appliquera des verres en rapport avec ces divers états organiques. S'il existe de la photophobie, on y remédiera en plaçant dans le phosphore des verres teintés, ou à l'aide de lunettes plus ou moins sombres. Le premier appareil devra rester appliqué deux ou trois jours sans être changé, s'il n'occasionne pas de douleurs ; dans le cas contraire, on ne le laissera pendant les premiers temps que quelques heures chaque jour.

Si l'opérateur trouvait une absence de sensibilité visuelle par suite de dégénérescence des milieux ou de l'altération de la rétine, il devrait s'abstenir d'appliquer le phosphore.

Lorsqu'on examine la nature de l'infirmité des sujets qui remplissent les maisons réservées aux aveugles incurables, on voit que le plus grand nombre de ces individus offrent des altérations du globe oculaire qui se rapportent soit à des lésions de la cornée, soit à des atrophies de l'œil ou à des occlusions incurables de la pupille ou à des staphylomes opaques de la cornée, ou à des désordres, suites d'opérations pratiquées sur le globe de l'œil. La plupart de ces cas sont du nombre de ceux qui présenteront des chances plus ou moins grandes de succès.

Les animaux chez qui nous avons produit des ophthalmies artificielles, qui ont causé des désordres organiques à peu près semblables à ceux que nous avons mentionnés, nous ont présenté au bout d'un certain temps la rétine et les humeurs de l'œil dans cet état. Les malades chez lesquels nous avons eu occasion, pour des lésions iden-

tiques, de faire des ponctions, nous ont offert le plus souvent l'appareil nerveux doué d'une grande sensibilité.

C'est l'observation de ces faits qui nous a conduits à pratiquer l'opé ration que nous venons de décrire, et à faire l'application d'un appareil capable de remplacer les parties de l'œil manquantes pour conduire les rayons lumineux sur la rétine.

La France possède, d'après le dernier recensement et les travaux de statistique, 30 780 aveugles; les autres contrées de l'Europe et l'Amérique en contiennent un nombre proportionnel qui n'est pas moins grand.

On voit par cet aperçu à quel nombre d'individus cette opération pourrait servir.

GÉNIE MARITME

Procédé de renflouage et de sauvetage des navires de M. Bazin d'Angers. — *Compte rendu à M. le baron Taylor, président de la Société des inventeurs et artistes industriels, par M.* CHARLES FOURDRIN, *architecte.*

Le mardi 19 juin, à 2 heures et demie, les membres du comité des inventeurs étaient conviés à se rendre hôtel de Bade, boulevard des Italiens, chez M. Bazin, qui désirait renouveler, pour le comité, une expérience de sauvetage, faite quelques jours avant en présence de Leurs Majestés l'Empereur et l'Impératrice. A trois heures, M. Bazin nous a fait monter en voiture et nous a conduits à son usine, sise à Clignancourt, lieu dit de *Cayenne*.

Là, M. Bazin nous a montré une série de photographies sous-marines, faisant connaître la position de différents navires coulés, ainsi que des commencements d'opération de sauvetage, puis il nous a fait voir les appareils qui servent à porter la lumière électrique au fond de l'eau, et les instruments nécessaires pour obtenir ces résul tats photographiques.

Nous ayant ensuite réunis autour d'un bassin ou réservoir circulaire, il a commencé la démonstration de son système de sauvetage.

S'étant fait apporter le modèle d'un petit brick de 0,90 centimètres de longueur, il l'a immergé dans le réservoir par environ deux mètres d'eau.

Ensuite il a fait développer un filet dit épervier, établi en brins

très-forts, à mailles fort larges, deux mailles formant toute la hauteur, le bord de ce filet est garni d'un tube ou ceinture de sauvetage en étoffe imperméable. Cette ceinture sert à maintenir à flot le filet pour l'étendre ou (développer) ; le périmètre du filet est armé d'un chapelet de balles de plomb.

Cet épervier représente un filet colossal dont M. Bazin nous a dit que le diamètre est de 75 mètres, le poids des cordages de 20 000 kilos, le poids des boulets 18 000.

M. Bazin fit suspendre par le cordage amarre passé dans une poulie, l'épervier au-dessus du centre du navire immergé, l'ayant fait descendre jusqu'à la surface de l'eau, il l'a développé le long des parois du réservoir, où chacun des spectateurs, à sa demande, a mis la main pour l'y maintenir, ayant alors coupé les liens qui réunissent la ceinture au filet, il a commandé : *mouille*, les mains se sont ouvertes, le filet entraîné par le poids du chapelet est descendu au fond du réservoir enveloppant ainsi le navire.

Une bouée de sauvetage en métal et composée de deux calottes ou segments sphériques a été mise à l'eau, cette bouée est traversée dans son centre par un tube cylindrique ouvert aux deux extrémités, ce tube se prolonge en forme de longue cheminée au-dessus de la bouée ; cette bouée est en outre armée de rencontres auxquelles s'adaptent des tubes flexibles pour la mettre en communication avec les pompes placées sur un navire ou chaland, ce qui permet de faire arriver l'eau pour l'immersion de la bouée, ou d'y envoyer de l'air et en chasser l'eau pour la ramener à flottaison.

Un filin lancé au travers de la cheminée de la bouée, et repris en dessous, a été attaché au cordage ou amarre du filet, et a servi à hisser cette amarre jusqu'à l'orifice supérieur de la cheminée où on a roidi ce cordage, et où on lui a imprimé, à l'aide d'une barre passée dans les brins du filet un mouvement de torsion, ainsi que font les pêcheurs lorsqu'ils retirent leurs poissons.

Cette opération arrivée au point où le filet offrait quelque résistance, on a commencé à envoyer l'eau, et, la bouée s'emplissant est descendue lentement.

Aussitôt que sa cheminée a disparu sous l'eau, M. Bazin a fait amener une seconde bouée, dite bouée de manœuvre : celle-ci, de forme circulaire et terminée par deux fonds plats, est composée de deux segments de cylindres réunis par des barres, des enrayures et des boulons. Son centre est, comme la précédente, traversée d'un fond à l'autre par un cylindre béant à ses deux extrémités, mais dont les orifices sont au niveau des fonds.

Sur cette bouée est établie une grue ou chèvre avec poulie et treuil;

un filin est lancé par l'ouverture cylindrique; rattaché comme la première fois à l'amarre du filet, et passé dans la poulie, il est rattaché au treuil de la grue, et le filet est appelé de nouveau et tendu à l'aide de ce filin.

Pour diriger dans l'axe de sa bouée de manœuvre l'amarre du filet, M. Bazin, avant d'attacher le filin à la grue, a glissé une série de manchons formés de cercles et de montants en fer, qui, superposés les uns aux autres, prolongent par leur rencontre la cheminée de la bouée de sauvetage, et la font arriver dans la direction de l'axe du cylindre milieu de la bouée de manœuvre.

Arrivé à ce point de son opération, M. Bazin commande à ses pompes pour faire le vide dans sa première bouée, au moment où elle prend sa marche ascensionnelle, et quand les cylindres superposés se présentent au droit du pont de la bouée de manœuvre, il suspend un moment le travail des pompes; les cordages ou filins sont fortement amarrés au sommet de la cheminée prolongée; M. Bazin commande de désassembler la bouée de manœuvre; les deux segments divisés et suffisamment écartés, le travail des pompes recommence, et, la bouée arrive à complète flottaison enlevant sous elle, sa prise, le navire immergé. Lors de la traction ou de l'appel du filet, à l'aide de la grue, les boulets formant le chapelet sont venus se capeler le long des murailles du navire et les mailles de l'épervier en se présentant à l'avant ou à l'arrière, sont venus enchevêtrer et envelopper le bâtiment en passant sous sa quille, l'embrassant par chaque extrémité sur une longueur que l'on peut évaluer pour chaque côté au sixième de la largeur totale du brick. Dans cet état, la bouée et le navire suspendu sous elle, sont amenés vers la plage autant que la hauteur du bâtiment relevé le permet; en profitant des hautes marées, on se trouve, à marée basse, avoir le navire totalement ou presque totalement à sec. Tels sont les résultats de la démonstration et de l'opération faite en notre présence.

Plusieurs membres du comité, tout en témoignant à M. Bazin le vif intérêt qu'ils avaient pris à cette expérience ont cru devoir lui faire les observations suivantes :

1° Que le sauvetage au moyen du filet ne leur paraissait pas permettre de retirer les navires envasés ou ensablés;

2° Que les mers méditerranées n'offrent pas les chances des marées; les navires approchés ne se trouvent pas à découvert, leur sauvetage n'était pas complet;

3° Que les navires, pour être relevés par ce moyen, devaient être coulés sur un fond ferme et pour ainsi dire en belle place pour le sauvetage

M. Bazin nous a répondu qu'effectivement il ne se proposait pas de relever les navires ensablés ; que son système n'était applicable qu'aux navires placés sur un fond ferme, et que, quant à la belle place, il connaissait un nombre considérable de navires se présentant ainsi ; que, si les opérations de ceux qui lui étaient connus, réussissaient, il y avait une chance considérable de fortune pour la compagnie qui se chargerait de ces opérations, et que le nombre des navires où il pourrait appliquer son système était assez grand pour le rendre important au point de vue de l'intérêt général.

Quelqu'un ayant fait observer qu'il lui semblait difficile de développer le grand épervier, M. Bazin nous a dit qu'il avait pour cela seize barques montées chaque par deux hommes, que ces barques faisaient ce que nos mains avaient fait au commencement de l'opération. Nous croyons néanmoins que, si le navire coulé est à une assez grande profondeur, le poids du filet doit tendre à le réunir avant son arrivée au fond, et qu'alors au lieu d'envelopper la prise, il doit peser dessus et tendre à l'enfoncer davantage.

Avant notre sortie de l'usine, M. Bazin a appelé l'attention des membres du comité sur différentes inventions et perfectionnements de machines faites par lui. Nous indiquerons une fileuse mécanique ; une télégraphie de signaux d'alarme pour les chemins de fer ; un procédé de vulcanisation des bois, etc.

Tel est, monsieur le président, le résumé de cette séance, où nous avons regretté qu'un douloureux devoir (les funérailles du poëte Méry) vous ait empêché d'assister. »

OPTIQUE INSTRUMENTALE

Otoscopes et Laryngoscopes de M. le docteur A. Garrigou-Désarènes, *construits par M. Guéride, rue Gît-le-Cœur*, 4. — Ces deux appareils, parfaitement combinés et grandement utiles, sont représentés par les deux figures ci-après, qui ont à peine besoin de légende.

A est la lampe modérateur ou autre, à schiste ou à huile; B est le réflecteur parabolique de lumière ; C et D sont des miroirs. La lumière des lampes est jaune ; M. Garrigou la compense en construisant en verre un peu bleu la lentille que recouvre le réflecteur parabolique, et la rend parfaitement

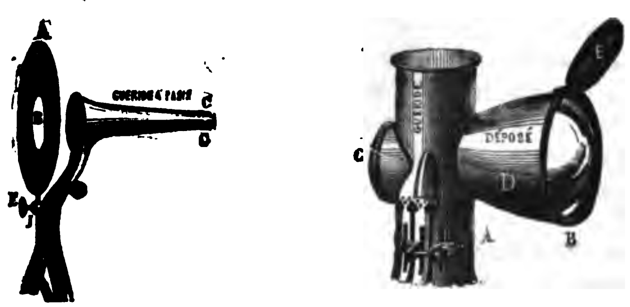
blanche, de telle sorte qu'elle montre les membranes de l'oreille et



de la gorge dans toute leur vérité. Son succès est complet. Ce



appareils, expérimentés publiquement dans les services de la Cha-

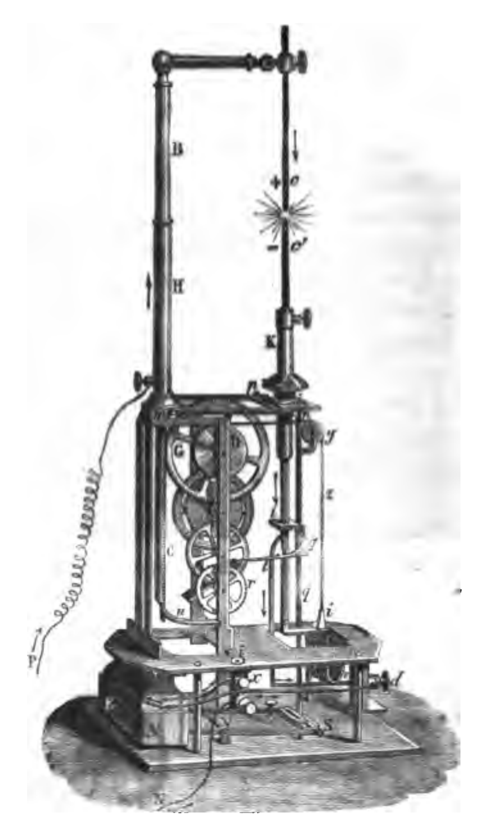


rité, de Cochin, de Sainte-Périne, ont donné les plus excellents

résultats. Jamais jusqu'ici on n'avait pu diagnostiquer avec autant de précision les lésions de l'oreille externe ou moyenne, du larynx ou du pharinx. M. Garrigou se sert aussi, pour l'examen de l'oreille d'un petit *speculum auris* muni d'un écran ayant pour fonction de ne laisser pénétrer dans l'oreille que les rayons lumineux nécessaires à l'éclairement, et d'empêcher que l'observateur soit ébloui.

ÉLECTRICITÉ

Régulateur de la lumière électrique de M. Serrin. — Ce nouveau régulateur, comme ceux construits avant lui, donne le rappro-



chement des charbons à mesure qu'ils s'usent, mais en outre, il en produit lui-même l'écart dès qu'ils sont en contact. Au moyen d'un système de roues d'engrenage, c'est le poids même d'une de ses pièces

qui le fait marcher. Pour cela la tige B, qui porte le charbon positif *c* et se termine à sa partie inférieure par une crémaillère C glisse à frottement doux dans une douille H.

Lorsque la tige s'abaisse par son propre poids, et avec elle, le charbon positif, la crémaillère C transmet le mouvement à une roue G, sur l'axe de laquelle est fixée une poulie D. Cette poulie, tournant de droite à gauche, fait enrouler une chaîne *z*, qui passe sur une seconde poulie *y*, et va s'attacher en *i* à la partie inférieure d'une tige rectangulaire ; celle-ci, en s'élevant fait monter la pièce K, qui supporte le charbon négatif *c'* ; en sorte que celui-ci monte à mesure que le charbon positif s'abaisse. Dans le dessin ci-contre, le diamètre de la poulie D n'est que la moitié de celui de la roue G, d'où il résulte que le charbon positif marche deux fois plus vite que le charbon négatif.

C'est le cas ordinaire lorsque le courant a pour origine une pile voltaïque, parce qu'alors le charbon positif s'use deux fois plus rapidement que le charbon négatif; mais avec la machine magnéto-électrique chaque charbon s'usant également vite, la poulie et la roue doivent être de même diamètre.

Voici maintenant comment fonctionne le régulateur : les deux charbons étant en contact, le courant entre par le fil P, monte suivant HB jusqu'au charbon positif; de là passe par le charbon négatif, sur la pièce K, et se rend dans le sens des flèches, jusqu'à la borne *d*, à droite du bâti inférieur, mais sans pénétrer dans le reste de l'appareil, toutes les pièces dans lesquelles passe le courant étant isolées par des contacts d'ivoire *iiii*. De la borne *d* le courant est conduit par un fil de cuivre recouvert de gutta-percha, à un électro-aimant E, d'où il sort pour se rendre à une borne *x*, et retourner enfin à la pile par le fil N.

Aussitôt que le courant passe dans l'électro-aimant, une armature de fer doux A est soulevée, et c'est elle qui produit alors l'écart des deux charbons.

En effet, à cette armature est fixé un cadre de cuivre VS oscillant autour d'un axe horizontal V, et lié d'un bout à une tige *q*, articulée en *n* à un second cadre *mnp*, mobile lui-même autour d'un axe *m*. Cela posé, lorsque l'armature A est soulevée, elle fait basculer le levier VS, et, la tige *q* s'abaissant, l'écart des deux charbons se produit; mais en même temps la tige *q* abaisse avec elle une pièce *g*, qui se termine par une lame horizontale *t*. Or, celle-ci, embrayant alors dans les dents d'une roue à rochet *r*, cette roue s'arrête, et avec elle toutes les roues dentées et la crémaillère C. Les charbons sont donc alors fixés, ce qui dure tant que le courant conserve assez d'in-

tensité pour tenir l'armature A soulevée. Or, les charbons s'usant, leur intervalle augmente, le courant faiblit, l'armature descend, et la roue *r* désembraye. Aussitôt les charbons marchent l'un vers l'autre, mais sans arriver au contact, parce que le courant reprend auparavant assez d'intensité pour soulever l'armature et arrêter les charbons. Le rapprochement et l'écart sont donc réglés par l'appareil même, d'où le nom de régulateur automatique, donné à cet appareil. Cette description est aussi extraite de la physique de M. Ganot. La lampe électrique de M. Serin dont on nous demandait aussi la description, fonctionne avec une régularité parfaite dans les phares du Havre et partout où on l'emploie.

MÉCANIQUE APLIQUÉE.

1° Machine hydraulique aspirante et foulante, de M. Samain, mue directement par la vapeur. A est le cylindre à vapeur, avec piston B, portant une tige creuse E, qui, traversant un presse-étoupe F, va s'unir au piston D du cylindre C, de telle sorte que le mouvement alternatif imprimé au piston B par la vapeur, se transmette au piston D, et de là à l'eau du cylindre C, formant corps de pompe, pour faire sortir l'eau par le tuyau RR'. Voici le jeu de l'appareil :

Les pistons B et D sont au milieu de leur course, le tiroir Z est en bas, la vapeur arrive de la chaudière par D, trouve les orifices du tuyau L et du clapet J' ouverts, s'y précipite et vient agir sous le piston B qu'elle soulève, enraînant avec lui le piston D, qui refoule l'eau par le tuyaü R R', et l'aspire par le tuyau U. La vapeur venue par L, presse sur l'orifice du clapet inférieur J.

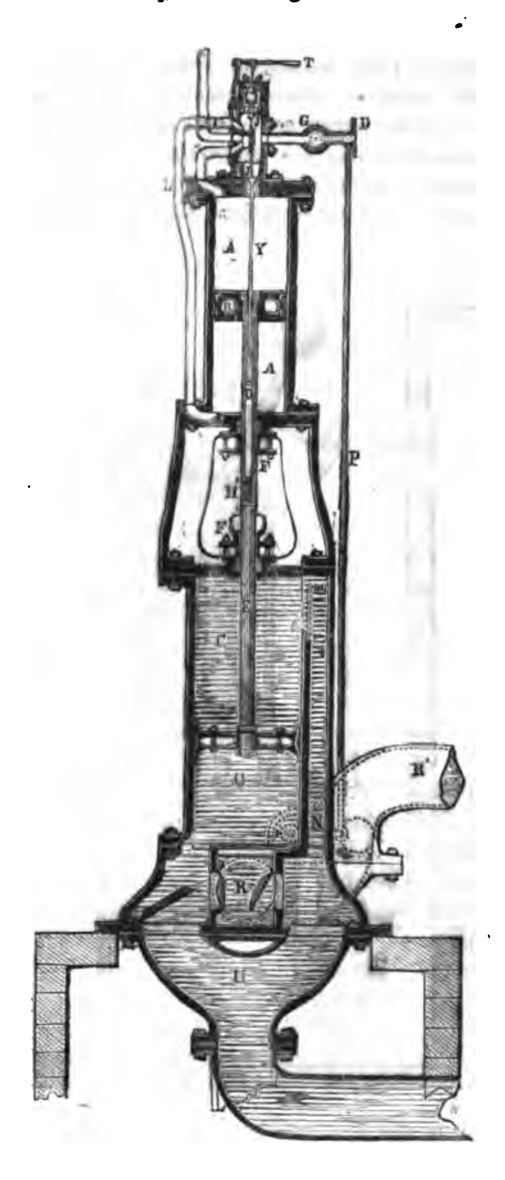
Quand le piston B est arrivé près de l'extrémité de sa course, le ressort H' de la tige E, touche le bouton O de la tige Y, solidaire des clapets J et J'. Il se comprime jusqu'à ce que, la course du piston continuant, il arrive un moment où l'effort du ressort ou de la tige E, devienne prédominant; les clapets J, J' sont alors soulevés, le clapet J' vient boucher l'orifice correspondant, entraînant le tiroir, qui renverse la marche et détermine la descente des deux pistons.

A la fin de leur course les mêmes effets se reproduiront, et ainsi de suite, de telle sorte que le mouvement alternatif du piston se trouvera complément assuré.

Les mouvements de la tige Y s'exercent dans la coulisse S portée par un levier à main T, servant à la mise en train.

N est un régulateur d'introduction de vapeur par l'effet de la vitesse de l'eau dans les tuyaux d'ascension. Ce régulateur est relié à la tringle P qui fait jouer le papillon G réglant l'introduction de la vapeur.

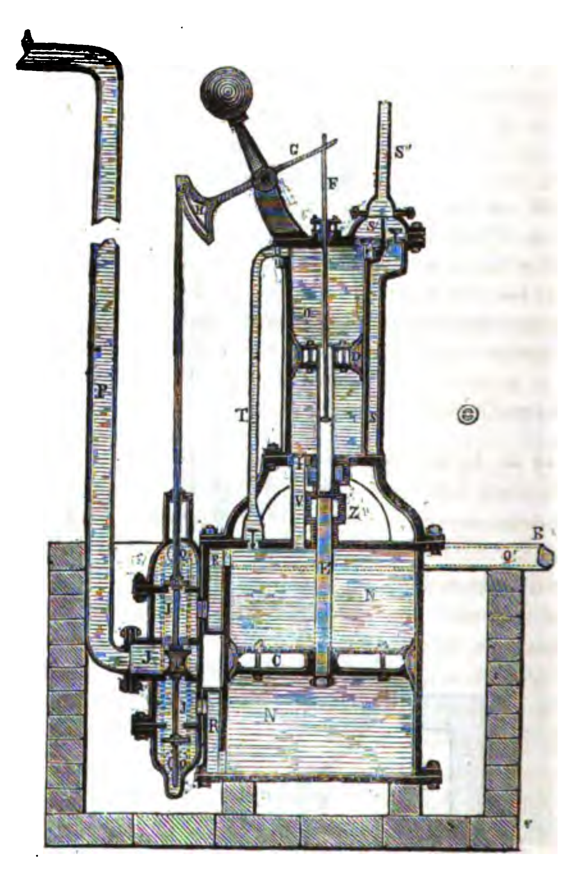
Les principaux avantages de ce nouveau système sur les anciens sont : 1° Suppression de la majorité des organes des machines ordinaires



volant, vilbrequin, bielle, glissière excentrique, bielle de l'excentrique, presse-étoupe du tiroir, et par suite des frottements et l'usure des pièces frottantes ; 2° économic de graissage très-notable ; 3° position verticale

des pistons, toujours préférable à la position horizontale ; 4[e] un seul corps de pompe pour élever l'eau, au lieu de trois qui sont indispensables à une machine ordinaire.

Machine à élever l'eau au moyen d'une chute, par le même.— Cette machine est destinée à remplacer les *béliers*, qui ne rendent en effet utile qu'une faible partie de la force qu'ils consomment. Un bon bélier ne rend que de 22 à 25 0/0; beaucoup ne donnent même que 16 à 18, tandis que dans les expériences faites avec la machine que nous allons décrire, le rendement s'est élevé jusqu'à 80 0/0. Voici le jeu du moteur.



Les pistons C et D, liés invariablement entre eux, sont à moitié de leur course descendante; l'eau de la source ou du bief supérieur A, arrive par le tuyau P dans la boîte à clapets J, passe par le tuyau R, vient exercer sa pression sur le piston C, et le force à descendre entraînant le piston D qui force l'eau contenue sous lui à monter par le tuyau d'ascension S.

Le vide que le piston D fait au dessus de lui en descendant, se remplit d'eau par le tuyau T, tandis que l'eau située au-dessus du piston C, qui a produit son effet utile, s'écoule par les tuyaux R, Q. Arrivé presque à l'extrémité de sa course, le piston D entraîne la tige F qui fait basculer la boule supérieure; cette dernière, par son poids et l'intermédiaire du levier à coulisse H. change subitement la position des clapets; l'eau motrice, trouvant l'orifice R' fermé et l'orifice R ouvert, se précipite dans ce dernier, soulève le piston C, et par suite le piston D, qui refoule l'eau par S' et l'aspire par V. L'eau située au-dessus du piston C s'écoule par R' Q'. Quand les pistons sont presque revenus au sommet de leur course, la tige creuse E repousse le bouton de la tige F, la boule bascule en sens inverse, l'effet contraire a lieu et ainsi de suite.

Cette machine utilise presque toute la force motrice, puisque le piston moteur fait sa course totale au-dessous du niveau du bief inférieur. Elle n'a de frottements sérieux que ceux des pistons; et pour élever l'eau à une plus ou moins grande hauteur, il suffit de proportionner la surface des pistons aux deux hauteurs de chute et d'ascension de l'eau.

Cette machine est à double effet, aspirante et refoulante, et par conséquent à jet continu; on peut lui faire élever une eau distincte de l'eau de la chute. Il suffit pour cela de munir le cylindre O, de deux tuyaux d'aspiration l'un au-dessous, et l'autre au-dessus du piston D, et plongeant tous les deux dans l'eau qu'il s'agit d'élever.

Enfin cette machine ne nécessite presque pas de maçonnerie; le premier plombier venu, installera le tuyau P, qui amènera l'eau de la source à la machine. Ces descriptions et ces clichés nous ont été communiqués par M. Vianne, nous l'en remercions.

Emploi de la contre-vapeur à la descente des rampes. — Un tuyau est placé à la chaudière (dans les expériences faites, on a pris l'un des deux tuyaux réchauffeurs) et va, en se bifurquant, s'implanter sur les deux branches du tuyau d'échappement, le plus près possible des cylindres et des orifices du tuyau d'échappement. Lorsque le train s'engage sur une pente, aussitôt qu'il est arrivé à la vitesse qu'on veut entretenir, le mécanicien ouvre le robinet du tuyau additionnel, met le levier de changement de marche à un des crans de la marche en arrière et ouvre le régulateur. Le tuyau d'échappement forme un réservoir de vapeur détendue qui en exclut l'air; une partie de cette vapeur s'échappe dans la cheminée, l'autre est aspirée dans les cylindres et refoulée dans la chaudière. Malgré la substitution de la vapeur à l'air, il y a une production considérable de chaleur correspondant, sauf les pertes par le refroidissement extérieur, au travail mécanique de la gravité; on combat l'élévation de température dans les cylindres en y injectant de la vapeur humide, et, mieux encore, en lançant dans le tuyau abducteur de la vapeur un petit filet d'eau, que le mécanicien règle avec un robinet. Les expériences faites entre Avila

et Madrid ont donné les résultats les plus satisfaisants au point de vue de la marche du train et de son service.

Dans deux voyages effectués les 22 et 24 mars dernier, l'un à l'aller et l'autre au retour, le mécanicien, en faisant varier la position du levier de changement de marche entre les différents crans de la marche en arrière, en réglant les robinets d'injection de vapeur et d'eau à la base du tuyau d'échappement, a pu entretenir une vitesse uniforme, arrêter aux stations, sans qu'un seul frein ait été manœuvré pendant les deux voyages, et sans que les garnitures des cylindres aient chauffé.

La distance entre Avila et Madrid est de 120 kilomètres. D'Avila au faîte de la Canada, on monte de 228^{m}40, sur 22 kilom., et on redescend de la Canada à Madrid de 756^{m} sur 98 kilomètres. (*L'Analyse*, 15 *juin.*)

MINÉRALOGIE.

Sur les pierres des fées, Fairy-Stone, dans le Elwand Water, près de Melrose, par sir David Brewster. — « Les pierres des fées ont généralement une couleur grise, comme les pierres de taille ordinaires; mais quelques-unes d'entre elles sont recouvertes sur une épaisseur d'environ 3 à 4 millimètres, d'une substance noire, si tendre, qu'elle peut produire sur du papier une raie noire comme le fait un crayon.

Ces pierres sont formées généralement de couches concentriques plus ou moins régulières autour d'un seul centre, comme dans la figure 1; quelques-unes ont la forme d'une lentille, quelquefois si



Fig. 1.

épaisse, que c'est presque une sphère. Dans plusieurs échantillons, les couches concentriques sont formées autour de deux centres comme

dans la figure 2; dans quelques autres autour de trois centres, et dans d'autres, autour d'un plus grand nombre de centres. Dans certains échantillons, quand les anneaux concentriques autour des deux centres arrivent au contact, les anneaux prennent la forme croisée des lemniscates dans les cristaux à deux axes. Dans un échantillon re-

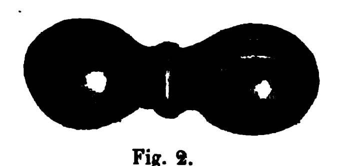


Fig. 2.

marquable, les différentes parties sont disposées avec une symétrie si extraordinaire, qu'elle présente l'apparence d'un fossile.

On reconnaît avec évidence, à l'inspection des échantillons, que les pierres des fées sont formées de gouttes d'eau contenant la matière dont elles sont composées. Lorsque les pierres ont une structure symétrique du côté inférieur comme du côté supérieur, il est difficile de comprendre comment elles se sont formées, à moins qu'on ne suppose que le dépôt s'est fait sur une couche molle d'argile ou de sable, ou d'une autre matière avec laquelle la matière déposée ne pouvait se combiner, et dont elle peut être facilement séparée.

Cette difficulté augmente quand l'échantillon a la forme d'un anneau. D'après une grossière analyse que le docteur Dalzell a bien voulu faire pour moi, la densité des pierres des fées est de 2, 65, et leur odeur, quand on projette l'haleine dessus, est argileuse. Elles font effervescence avec les acides minéraux, et contiennent les substances suivantes dans des proportions qui suivent l'ordre où elles sont écrites : *Alumine, silices, chaux, magnésie, oxyde de fer*, et des traces de *manganèse*.

Le revêtement noir de plusieurs de ces pierres, en trop petite quantité pour l'analyser, et qu'on peut enlever aisément, est très-remarquable. Son dépôt n'est pas carboné, il doit être alumineux; car, lorsque les particules de la solution alumineuse sont devenues petites, elles ne peuvent plus réfléchir la lumière. Cette supposition ne paraîtra pas déraisonnable à ceux qui ont vu les surfaces de fracture de certains échantillons de quartz, où les stries séparées sont si petites qu'elles sont incapables de réfléchir l'ordre de teintes le plus bas de l'échelle du Newton. L'échantillon de quartz où j'ai observé ce phénomène très-remarquable a été, je crois, présenté à la Société royale d'Edimbourg. M. Haidinger a aussi trouvé un échantillon dont les surfaces de fracture étaient également noires.

Nous serions heureux qu'un de nos lecteurs, par exemple M. Virlet d'Aoust, nous donnât quelques explications sur les singulières concrétions dont il est question dans cette note. Sir David Brewster n'a pas vu que le secret de leur formation consistait dans leur mouvement avec suspension au sein de l'eau; et qu'elles sont tout à fait semblables aux concrétions qui naissent au sein des générations à vapeur.

F. Moigno.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du Lundi 13 août 1866.

M. Chevreul remplissant à la fois les fonctions du Président et des deux secrétaires lit le procès-verbal de la dernière séance et dépouille la correspondance. A la force de sa voix, à la facilité de son improvisation, à la netteté de son analyse, on dirait un jeune homme : c'est bien le type du potentat de l'humanité : *in potentatibus octoginta auni.*

— M. le comte Léopold Hugo, fils d'Abel Hugo, le frère aîné de Victor Hugo, fait hommage d'une brochure lithographiée et qui a pour titre : *Théorie des cristalloïdes élémentaires*. Voici d'abord sa préface; nous reviendrons probablement sur cette nouvelle théorie. « Le travail qu'on va lire n'est qu'une extension du problème d'Archimède, sur la sphère inscrite, à un nombre illimité de formes géométriques, les unes déjà connues, les autres nouvelles, et celles-ci en grande majorité... La pyramide, le cube, la sphère, les solides de révolution, font partie d'un vaste système. La sphère n'est qu'un cas particulier dans une série, les pyramides forment un cas particulier dans un groupe de séries, etc. L'équation du second degré suffit à déterminer en dix séries nouvelles l'ensemble dont on vient de tracer un aperçu ; mais les équations du degré supérieur peuvent être appelées en nombre infini à grandir notre horizon. Il est intéressant de voir que la sphère ne reste plus en quelque sorte isolée, mais qu'elle se relie à toute une série générale, laquelle elle-même est voisine de séries nombreuses autant qu'intéressantes, toutes dérivées d'un même principe que je ne pourrais me hasarder de définir ici : le système *pleurocylindrique*. Le jeune auteur a créé tout un ordre de noms

nouveaux : Ellidomoïdes, hyperdomoïdes, hypertrémoïdes, paradomoïdes, paratrémoïdes, qu'il aurait trè-bien fait d'éviter.

— M. Vincent de Sorreze adresse une lettre relative à la théorie de la musique.

— M. Kolb, préparateur de chimie chez M. Kuhlmann, à Lille, envoie des tableaux des densités de l'acide azotique déduits d'expériences nombreuses et très-bien faites.

— M. Béchamp adresse un mémoire sur la nature de la maladie actuelle des vers à soie.

— M. le chevalier de Paravey signale un document tendant à prouver qu'en 743 les Japonais étaient déjà en possession de la boussole.

— M. Faye, en remplacement de M. Le Verrier qu'un rhume rend muet, donne lecture de la note suivante : « La succursale à Marseille de l'Observatoire de Paris ayant été pourvue à partir du premier juillet dernier d'un puissant chercheur, les recherches ont immédiatement commencé sous la direction de l'astronome Stéphan. Dans la nuit du 6 au 7 août on a rencontré une nouvelle petite planète, dont la position est signalée comme il suit :

6 août, planète 9 à 10e grandeur. 12 T. M. de Marseille, Asc. Dr. 20° 33′ 38″, 5, N. P. D., 106° 54′, 5″. Mouvement en ascension droite, 3^s, 08 en déclinaison, 16″, 6.

Position méridienne déterminée à Paris par M. Lœvy :

Août 7. 11^h 47^m 51^s T. M. de Paris ; A = 20^h 52^m 54″, 23. P.= 106° 44′ 6″, 4.

Position à l'équatorial, par M. Wolf.

Août 7. 12^h 36^m 4^s. A. D. 20^h 52^m 51^s 36. P 106° 43′ 37″,3. L'étoile de comparaison est l'étoile 40683 Lalande. Capricorne 9e.

En outre, M. Stéphan ayant dirigé sur la polaire l'équatorial perfectionné de M. Foucault, de 80 cent. d'ouverture, a aperçu tout à coup une nébulosité qu'il n'a pas retrouvée les jours suivants, et qui est sans doute une comète encienne ou nouvelle qu'il faudra repêcher dans l'océan des cieux.

— M. le docteur Tavernier fait fonctionner dans la salle d'attente, et soumet à l'Académie pour le concours Monthyon, l'appareil dit Para-Feu, de M. Fillion, destiné à éteindre d'une matière automatique tous les feux de cheminée au moment où ils se développent. Il consiste en un long tuyau terminal de cheminée muni d'une clé ou opercule très-mobile sur un axe horizontal. Un contrepoids placé sur l'un des points de la circonférence, diamétralement opposé à cet axe, maintiendrait constamment abaissé cet opercule, si un contrepoids plus pesant, suspendu par une chaîne fixée au côté opposé du contre-

poids, ne forçait pas la plaque à rester ouverte et à donner une libre issue à la fumée.

Dans cette position, tout se passe comme dans l'état ordinaire ; mais la chaîne de fer qui maintient la plaque levée est munie de chaînons en *métal fusible* à 110° disposés de 20 en 20 centimètres ; de sorte que quand le feu commence à prendre dans une cheminée, la température élevée de l'air fond les chaînons de métal fusible ; le poids tombe, et le contrepoids de l'obturateur agissant seul, rompt brusquement le courant d'air en fermant le tuyau.

— M. Antoine d'Abaddie présente à l'Académie un hypsomètre ou thermomètre à eau bouillante, sur lequel il a eu l'heureuse idée de faire marquer directement les altitudes en mètres. Cette disposition simplifie notablement les opérations en ce qu'elle permet d'obtenir sans calcul l'altitude approchée du lieu où on se trouve. Elle offre de plus un avantage inappréciable : L'observateur en lisant directement sur la tige de son thermomètre, l'altitude qui correspond au point de l'ébullition de l'eau, jugera immédiatement du degré d'approximation avec lequel cette altitude peut se déterminer ; il ne pourra pas se faire illusion sur la précision apparente qui résulterait d'un calcul avec des formules illimitées. Si l'observation directe ne donne pas l'altitude à moins de deux mètres près, il est clair que la lecture d'une division thermométrique et le calcul ultérieur au moyen d'une formule ou d'une table ne l'auraient pas donnée avec une approximation plus juste. Toutefois, cette conclusion n'est permise que si l'échelle des altitudes par laquelle on remplace les degrés de la température, comporte elle-même des divisions équidistantes dont les fractions peuvent s'apprécier par l'estime. Or c'est justement ce qui arrive ici, comme nous le prouverons dans la prochaine livraison par une discussion facile.

— M. Pasteur présente, au nom de M. Hébert professeur à la faculté des sciences, la seconde partie de son mémoire sur la craie dans le bassin du nord.

M. Pasteur dépose en outre sur le bureau le texte imprimé de son ouvrage sur la maladie des vins, qui sera livré à la publicité dès que les planches nombreuses et très-délicates seront gravées et tirées.

— M. Henri, ingénieur des ponts-et-chaussées à Lisieux, soumet au jugement de l'Académie un grand mémoire sur la constitution des corps.

— M. Guérin Menneville envoie un exemplaire d'un opuscule de M. Henri Violette sur l'ailante et son bombyx.

— Deux lettres, l'une dont l'auteur n'est pas nommé et qui renfer-

mait des nouvelles très-graves relatives à l'état des récoltes, l'autre de M. Marchal, de Lunéville, effrayé de la multiplication indéfinie des vers et des insectes nuisibles à l'agriculture, sont renvoyées à l'examen de la section d'agriculture et d'économie rurale.

— M. Chevreul lit un passage très-curieux de son histoire des sciences physiques relatif à l'âge de pierre en Chine. Une anecdote puisée dans la vie de Confucius par le R. P. Amyot et plusieurs textes extraits, par M. Stanislas Julien, des dictionnaires ou encyclopédies chinoises, semblent prouver jusqu'à l'évidence qu'à une époque où les métaux n'étaient pas encore connus, les Chinois se sont servis d'armes en pierre, de flèches, par exemple, armées à leur pointe de silex taillés. Un des dictionnaires consultés parle d'un ancien champ de bataille dont le sol creusé à mis au jour des quantités considérables d'armes en pierre de différentes espèces. La Chine a donc eu aussi son âge de pierre.

— M. Grimaud de Caux lit un mémoire intitulé : État actuel des eaux publiques considérées comme l'un des éléments fondamentaux du climat de la capitale.

— Nos lecteurs se rappellent que M. Donné, recteur de l'Académie de Montpellier, avait tiré de ce fait, que les œufs pourris sans que leur intérieur eût été en contact avec l'air, ne montraient jamais ni moisissures, ni infusoires, un argument en effet très-concluant contre les générations spontanées. Aujourd'hui au contraire, M. Donné, converti, se croit autorisé par suite de nouvelles expériences sur ces mêmes œufs, à croire à la réalité de cette même génération spontanée. Il prend des œufs, les enveloppe de coton cardé et chauffé dans une étuve à 110 degrés, perce dans leur coquille avec une aiguille chauffée au rouge un trou extrêmement petit, et les abandonne à eux mêmes dans un lieu dont la température ne dépasse pas 40°. Après quelques jours il les voit envahis par des moisissures et même par des vibrions, quand a introduit dans l'œuf une petite quantité d'eau. M. Pasteur s'empresse de faire remarquer que M. Donné s'est placé dans des conditions qui n'enlèvent pas toutes les causes d'erreur ; l'enveloppe en coton n'empêche pas l'accès des spores ou des germes, comme on le prouve par des expériences irrécusables par exemple en introduisant dans un tube tenu verticalement trois bourrelets de coton placés les uns au-dessous des autres et qui le ferment hermétiquement. Après un séjour suffisant dans l'air, non-seulement le bouchon le plus élevé, mais les deux autres prennent une teinte grise ou noirâtre due à la présence d'une poussière dans laquelle on découvre des spores ou des germes des êtres inférieurs. En opérant non pas sur le liquide des œufs, mais sur le sang, et en prenant toutes les conditions nécessaires pour que

l'air qui forme l'atmosphère du sang fût complétement dépouillée de germes vivants, M. Pasteur l'a vu rester inaltéré, sans fermentation aucune, sans aucune odeur putride pendant des mois et des années. Les globules du sang seulement cristallisent en nombre considérable et se montrent sous forme de lames rectangulaires sur les parois du vase, tandis que la fibrine s'est coagulée sous forme de masse gélatineuse : c'est même là un moyen de se procurer une quantité notable de globules du sang. Dans l'état actuel de la science, ajoute M. Pasteur, il n'est pas possible de démontrer l'impossibilité des générations spontanées, mais lorsqu'une expérience est apportée en preuve des générations spontanées, on peut toujours signaler la présence des causes d'erreur qui la vicient, et se placer dans des conditions telles que la prétendue génération spontanée ne se produisant plus, l'argument perd de toute sa valeur.

— M. J. Janssen lit une note sur le spectre de la vapeur d'eau.

— *Journal l'Institut.* — M. André Sanson dépose une note intitulée : Caractéristique de la race. Nous la publierons dans notre prochaine livraison avec une note antérieure sur le même sujet.

ANALYSE SPECTRALE

Sur le spectre de la vapeur d'eau, par M. J. Janssen. — L'étude très-suivie du spectre solaire m'avait fait attribuer, il y a déjà deux ans, à l'action de la vapeur d'eau dissoute dans notre atmosphère, une part très-importante, sinon totale, dans la production des raies telluriques du spectre solaire.

Des comparaisons longuement suivies sur la lumière solaire pendant diverses saisons de l'année montraient très-nettement que pour les mêmes hauteurs du soleil, certaines raies du spectre étaient d'autant plus accusées que le point de rosée était plus élevé.

Les études que j'ai faites sur le Faulhorn confirmèrent encore ces indications; j'ai pu voir, par des jours de sécheresse extrême, les lignes en question s'évanouir presque complétement du spectre.

Aussi, dans l'expérience que j'ai faite sur le lac de Genève, en octobre 1864, expérience qui avait pour objet de démontrer directement l'action d'absorption élective de notre atmosphère sur la lumière artificielle, ai-je été déterminé à choisir le lac comme base d'expérience, par cette considération que le faisceau lumineux en rasant le

surface de l'eau, devait traverser des couches d'air nécessairement plus humides, ce qui ajoutait aux chances de succès. On se rappelle sans doute que l'événement confirma cette prévision; le spectre de la flamme d'un bûcher de sapin qui, à petite distance était bien continu (sauf la raie brillante du sodium), présentait à 21 kilomètres les bandes atmosphériques bien accusées du spectre solaire.

L'ensemble de ces résultats laissait bien peu de doute sur l'action de la vapeur d'eau comme cause du phénomène; cependant il était nécessaire, en raison même de l'importance du résultat, de soumettre ce point de théorie à une vérification directe, en étudiant les modifications qu'un faisceau lumineux de composition bien connue éprouverait par le fait de son passage dans un tube, de longueur suffisante, ne contenant que de la vapeur d'eau.

Malheureusement, cette expérience présentait d'assez grandes difficultés pratiques. Notre atmosphère contient une telle quantité de vapeur aqueuse, que, pour réaliser artificiellement les effets qu'elle produit sur la lumière solaire, on était conduit à l'emploi d'appareils de dimensions exagérées et difficilement réalisables.

Un premier essai eut lieu à l'atelier central des phares [1]. M. Allard, ingénieur en chef de cet établissement, voulut bien me prêter son concours; mais le tube de dix mètres que nous montâmes à cet effet n'avait pas assez de longueur pour manifester suffisamment le phénomène.

Enfin, j'ai pu réaliser des conditions plus favorables. Un de mes amis, M. Goschler, directeur des études de l'École centrale d'architecture me mit en rapport avec M. le directeur de la compagnie parisienne du gaz et M. Arson, ingénieur en chef. Ces messieurs mirent à ma disposition, avec une obligeance, dont je les remercie extrêmement, les grandes ressources de ce vaste établissement.

Un tube de 37 mètres a été monté; il est placé dans une caisse en bois de même longueur contenant de la sciure de bois, disposition qui empêche toute perte sensible de chaleur. La vapeur est fournie par une locomobile de la force de six chevaux, la lumière par une rampe de seize becs de gaz disposés suivant l'axe du tube. Cette lumière qui, comme on le sait, donne un spectre bien continu, permet d'apercevoir la production des plus faibles bandes obscures.

Les expériences se poursuivent en ce moment, et je viens seulement communiquer à l'Académie les premiers résultats qui leur confirment de la manière la plus complète, ce que l'étude du spectre solaire m'avait déjà indiqué.

Dans une expérience (3 août 1866) où le tube, bien purgé d'air, était plein de vapeur à la pression de sept atmosphères, le spectre se

présenta avec cinq bandes obscures dont deux bien marquées, réparties de D à A (Fraunhofer) et rappelant le spectre solaire vu dans le même instrument vers le coucher du soleil.

D'après les premières comparaisons faites entre le spectre de la vapeur d'eau et celui de la lumière solaire, le groupe A de Fraunhofer; B (en grande partie du moins) ; le groupe C ; deux groupes en C et D ; sont dus à l'action de la vapeur aqueuse de l'atmosphère ; or ces groupes forment la presque totalité des raies du spectre solaire, du rouge au jaune.

Cette expérience a donné en outre un résultat bien intéressant. Le spectre de la lumière transmise s'est montré très-sombre dans la partie la plus réfrangible, tandis qu'il était brillant dans les régions du rouge et du jaune. Ainsi, bien que la vapeur d'eau absorbe énergiquement certains rayons rouges et jaunes, en somme elle est très-transparente pour la plupart de ces rayons, tandis qu'elle agit d'une manière générale sur les radiations les plus réfrangibles. Il en résulte que la vapeur d'eau est un gaz de couleur orangée-rouge par transmission et d'autant plus rouge qu'il agit sur une plus grande épaisseur.

Si l'on réfléchit à l'énorme épaisseur de vapeur aqueuse que les rayons du soleil à l'horizon ont à traverser, on ne pourra se refuser à admettre que la couleur rouge observée au lever et au coucher de cet astre, ne soit due à l'action de la vapeur d'eau.

Les conséquences de cette découverte du spectre de la vapeur d'eau n'échapperont sans doute à personne. Nous sommes enfin fixés sur l'origine de cette portion si considérable du spectre solaire que l'illustre M. Brewster découvrit sous forme de bandes visibles seulement, quand le soleil était à l'horizon ; bandes que j'ai reconnues après lui être résolubles en raies fines toujours présentes dans le spectre. La connaissance de cette propriété de la vapeur aqueuse nous permettra aussi d'étudier au point de vue de l'humidité, les couches les plus élevées de notre atmosphère, couches inaccessibles aux méthodes ordinaires de mesure. Mais c'est surtout en astronomie que ces résultats seront intéressants à développer. En me fondant sur la connaissance précise de ce spectre de la vapeur d'eau, je compte être bientôt en mesure de prononcer sur la présence de cet élément capital de la vie organique dans les atmosphères des planètes et d'autres astres. Dès aujourd'hui, je puis annoncer que cette vapeur ne fait pas partie de l'atmosphère solaire.

J. Rothschild
Libraire - éditeur.

Clichy. — Impr. de Maurice Loignon et Cie
rue du Bac-d'Asnières, 12.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.

FRANCE.

Société de secours des amis des sciences. — *Compte rendu de la neuvième séance publique annuelle, tenue le 4 mai 1866.* Brochure in-8° de 205 pages. Paris. Hachette. On y trouvera l'éloge de Gratiolet par M. Ber ; la conférence sur l'utilité des sciences spéculatives par M. Riche; la liste générale des membres de la Société, etc.

Annales du conservatoire des Arts-et-Métiers. Livraison de janvier 1866. Paris, Baudry. Tresca et Laboulaye ; équivalent mécanique de la chaleur ; Laussedat, odontographie de Robert Villis ; Payen, iodure de potassium ; Tresca, expérience sur la noria de M. Saint-Romas et le compteur d'eau de M. Pioz ; Slaweski et Dalier, remorquage dans la basse Seine ; général Morin, cheminées ventilatrices.

Dupuytren, par M. F. L. Gaillard, chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Poitiers, in-8° de 16 pages. Paris, J.-B. Baillière et fils. Citons ces trois lignes. « A mesure que nous nous en éloignons, cette figure historique semble briller davantage, et Dupuytren nous apparaît comme le type parfait d'un grand chirurgien. »

Formules et rubriques, par M. le docteur Gaillard. In-8° de 12 pages, charmante collection d'aphorismes très-spirituels. Citons-en quelques-uns : Douter de tout, ne douter de rien, c'est un égal inconvénient, l'homme sage connaît les limites de la science. — Le monde appartient à l'homme actif. Jeune confrère payez donc de votre personne. — Le médecin qui a des clients meurt de fatigue, celui qui n'en a pas meurt de misère. Pauvre alternative ! — Être et paraître ! Il faut à un médecin l'un et l'autre ; le second pour avoir des clients, le premier pour justifier leur confiance. — Je médicamente mes clients plus que mes amis, et mes amis plus que moi-même. — Il n'y a point de malades imaginaires ; tous ceux qui se plaignent souffrent réellement.

Bulletin de statistique municipale, publié par les ordres de M. le baron Haussmann, préfet de la Seine. Livraisons de janvier, février et mars 1865. Observations météorologiques ; relevés des naissances, des mariages et des décès ; causes des décès par arrondissements, par sexe et par âge ; enfants morts-nés. Carte représentant la mortalité et l'état météorologique de Paris en 1865, due à l'obligeance de M. le docteur Vacher, de Paris.

La charité nationale. Quelques idées présentées au comité établi en Europe pour concourir aux soulagements des blessés sur les champs de bataille et dans les hôpitaux, par M. le docteur Télèphe-Desmartis. In-8° de 16 pages. Bordeaux, veuve Justin Dupuy.

Sur la polarisation secondaire des conducteurs métalliques plongés dans le sol, par M. L. Dufour. Extraits des archives des sciences de la bibliothèque universelle. Brochure in-8° de 33 pages.

Recherches sur l'engrais flamand, et son emploi dans la culture des terres, par M. Corenwinder. Brochure in-8° de 36 pages. Extrait des mémoires de la société de Lille. Danet. L'engrais flamand, ce sont les déjections animales; il n'est pas de sol auquel elles ne conviennent pourvu qu'elles soient employées avec discernement.

Un vrai progrès. Générateurs à vapeur inexplosibles de M. J. Belleville, par M. Paul Dalloz. Paris, Eugène Lacroix. Brochure in-8°. Le générateur Belleville est un serpentin chauffé au sein d'un fourneau en briques refractaires, dans lequel l'eau d'alimentation entre par petites quantités spontanément vaporisées. Voici quinze ans que M. Belleville poursuit la solution parfaite d'un problème étudié simultanément par MM. Testud de Beauregard, Isoard, etc., etc. Il croit avoir atteint le but, et M. Paul Dalloz lui apporte l'appui d'une conviction énergique, exprimée d'abord dans le *Moniteur universel*. Inexplosibilité et économie considérable, c'est bien tentant, en effet; mais nous doutons encore du succès; nous craignons toujours les coups de feu.

Trichines et trichinose ou *de l'empoisonnement par la viande de porc*, par le docteur G. Pennetier de Rouen. Boissel. Brochure in-8° de 26 pages. « Mon but, dit l'auteur, n'a pas été de répandre la peur mais d'indiquer les moyens qui peuvent écarter un danger aussi certain, et contre lequel la surveillance de l'état est impuissante à elle seule; il faut que chaque individu cherche à se prémunir lui-même. Pour cela il est indispensable d'avoir des notions exactes, et il m'a semblé qu'un exposé à la fois succint et complet était seul capable de dissiper tous les doutes.

Physiologie de l'abeille, suivie de l'art de soigner et d'exploiter les abeilles d'après une méthode simple, facile, et applicable à toutes sortes de ruches; par M. le docteur Monin, un volume in-18 de 300, pages. Paris J.-B. Baillière et fils. Prix 3 francs. « Parmi ceux, dit l'auteur, qui ont traité de cette matière, les uns, l'envisageant exclusivement au point de vue scientifique, ont consigné leurs observations dans des ouvrages trop volumineux pour être à la portée de tous les lecteurs; les autres préoccupés uniquement de la question utilitaire ont volontairement répandu sur ce sujet, par lui-même si intéressant, une aridité et une monotonie qui nuisent au succès de l'œuvre qu'ils

avaient la prétention de populariser. J'ai voulu tenter à mon tour de concilier ces deux extrêmes. J'ai cru, en outre, devoir y joindre une notice bibliographique rappelant, dans un cadre restreint, les nombreux travaux entrepris à l'occasion des abeilles. »

La foudre, l'électricité et le magnétisme chez les anciens, par Henry Martin. Vol. in-18 de 418 pages. Paris, librairie académique de Didier. Les six études que ce volume réunit comprennent tout ce que les anciens ont su et pensé sur les corps dans lesquels les attractions et les répulsions tant magnétiques qu'électriques se manifestent, sur ces attractions et ces répulsions elles-mêmes, sur les phénomènes lumineux que le magnétisme et l'électricité produisent dans l'athmosphère, et même sur l'électricité animale et sur la commotion électrique produite par la torpille ; c'est un vrai trésor d'érudition magnétique et électrique que nous avons parcouru avec bien de l'intérêt. Un passage nous a surpris : « Il est difficile de deviner pourquoi les Chinois attribuent au cyprès la propriété d'indiquer l'occident comme l'aimant indique le nord. » M. H. Martin a donc pris au sérieux une naïveté de M. Edouard Biot. Les cyprès indiquent l'ouest parce qu'ils s'inclinent, comme les pommiers de la Picardie, d'une manière permanente, sous l'action des vents dominants, est ou ouest.

Découvertes et inventions modernes, par Henri de PARVILLE. — Première série. Poudre à tirer. Machines à vapeur. Bateaux à vapeur. Chemins de fer. Télégraphie éléctrique. « Résumer sous une forme concise le tableau des principales découvertes modernes, voilà mon but... On ne trouvera dans nos **Découvertes et inventions**, ni discussions historiques, ni assauts d'érudition avec les auteurs contemporains. Le fait, puis encore le fait ; la découverte aux prises avec l'application, l'invention dans tout son essor... Une part assez large a dû être faite à l'histoire... mais on a réservé le développement pour le côté pratique de chaque question. C'est l'ouvrier à l'œuvre que l'on tient surtout à voir, l'outil au milieu de l'atelier, le travail et le produit, l'invention et le résultat. » Ce volume orné d'un nombre suffisant de dessins est écrit d'une manière piquante, et sera lu avec plaisir, M. de Parville a eu tort de ne pas prendre au sérieux le système de chemins de fer de M. de Joffroy. Non, la roue unique, à jante en bois debout roulant sur un rail central n'aurait pas rempli les stries de débris de bois ; la jante aurait fait, sans rien perdre de sa substance, dix fois le trajet de Paris à Lyon et retour ; et cette jante pouvait être renouvelée sur place en un quart d'heure. Pourquoi dans sa préface M. de Parville ne nomme-t-il pas M. Figuier auquel il fait des implicites et explicites emprunts ? Pourquoi laisser entendre que l'histoire vulgarisée des

inventions et des découvertes n'existe pas, quand les volumes de M. Figuier ont eu un si grand succès?

Recherches d'astronomie physique, *par* M. CHACORNAC : pages 98, 99, 100; étude de la lumière réfléchie à la surface de la lune : paysage lunaire de Julien-César et de ses environs. — Page 101. Taches solaires du mois de juin 1866. — Le soleil est un corps liquide.

Société acromantique de France. Rapport, par M. E. Gire, sur les travaux présenté dans l'année 1866. (Brochure in-8° de 16 pages.) Stérilité complète.

Itinéraire botanique dans la province de Minas-Geraes, au Brésil, par Ladislaw Netto. — Addition à la Flore brésilienne. Brochure grand in-8° de 42 pages.

Réponse à messieurs les membres de la commission nommée par la société d'hydrologie médicale, par M. Scoutetten. Brochure in-8° de 12 pages. L'auteur se plaint d'abord, vivement, du retard apporté à l'examen de son mémoire sur l'électricité considérée comme cause principale de l'efficacité des eaux minérales ; puis de la légèreté avec laquelle ce travail a été jugé. Profitons de l'occasion pour enregistrer cette définition excellente : « Les eaux minérales sont des liquides élevés à l'état dynamique par des actions chimiques et électriques que déterminent les réactions réciproques de leurs molécules constituantes.» Le fait du développement de l'électricité libre au contact de l'eau minérale avec le corps de l'homme, découvert et démontré par M. Scoutetten, méritait certes d'être constaté par la commission.

ANGLETERRE.

La caverne de Kent Torquay. — *Leçon faite à Royal Institution, par* M. WILLIAM PINGUELY, 10 pages in-8°. — C'est une description très-bien faite des silex taillés et des ossements trouvés dans les couches de limon noir, de stalagmite et de terre ocreuse qui forment le sol de cette caverne déjà célèbre.

Sur l'abbaye de Westminster. — Leçon faite à Royal Institution par le révérend Arthur Penrhyn Stanley, doyen de Westminster, 18 pages in-8°.

Sur les sources du Nil.— Leçon faite à Royal Institution, par M. Samuel. W. Baker. 16 pages in-8°.

Guide à l'université de Notre-Dame et à l'Académie de l'Immaculée Conception, près *South Bend, Indiana.* — C'est l'histoire et la description illustrée d'un magnifique établissement fondé dans ces contrées, jadis si sauvages, par les pères et les frères de la congrégation de Sainte-Croix du Mans. Le R. P. SORIN et le très-cher frère Vincent

Jean Pieau, furent les deux fondateurs à jamais bénis de cette colonie très-florissante.

Manipulations électrotypiques, ou traité de galvano-plastie, contenant la description des procédés les plus faciles pour dorer, argenter, graver sur cuivre et sur acier, reproduire les médailles, les épreuves daguerriennes, métalliser les statuettes de plâtre, etc., etc.; au moyen du galvanisme, par Charles V. Walker, traduit de l'anglais sur la dix-huitième édition, par M. le docteur J. Faud. Septième édition, vol. in-18 de 184 pages. J.-B. Baillière et fils. Paris, prix 1 fr. 50. M. Faud a pris soin de résumer d'une manière concise, mais suffisante, les dernières découvertes relatives à la galvano-plastie.

Recherches expérimentales sur les lois de la conduction de la chaleur dans les barres. Seconde partie. Sur la conductivité du fer forgé déduite des expériences de 1851, par M. James Forbes. Brochure grand in-4° de 110 pages. Extrait du vingt-quatrième volume des transactions de la Société Royale d'Edimbourg. C'est un excellent mémoire de physique à la fois expérimentale et mathématique.

Sur les bandes formées par la superposition des spectres paragéniques produits sur les surfaces rayées de verre et d'acier. Parties I et II, par sir David Brewster, brochure in-4°. Extrait du vingt-quatrième volume des transactions de la Société Royale d'Edimbourg.

Progrès récents dans l'histoire des substances proposées pour le remplacement de la poudre à canon. Par *M. le professeur* Abel. *Leçon faite à Royal Institution*, *4 mai* 1866. 2 p. In-8 de 11 pages. — Après un aperçu rapide des poudres à base de nitrates de soude, de plomb, de baryte, etc.; de chlorate de potasse, etc.; de la nitroglycérine, etc.; l'auteur insiste surtout sur la poudre coton, et conclut ainsi : « Il semble donc impossible de douter qu'avant longtemps la poudre coton remplacera définitivement et avec avantage la poudre à canon, au moins dans quelques-uns de ses usages les plus importants ; et que cet agent explosif, si digne d'intérêt, est destiné à prendre une place proéminente parmi les produits les plus utiles de la chimie industrielle. »

M. le professeur Helmholtz *sur la glace et les glaciers*, par M. John Tyndall. Petite brochure in-8° de 16 pages, extraite du *Philosophical Magazine*, livraison de décembre. M. Tyndall maintient contre M. Helmholtz son explication de le regélation ; et met en évidence par de nombreux moulages la plasticité de la glace.

Sur l'existence dans les issus des animaux d'une substance fluorescente très-semblable à la quinine. Leçon de M. Henry Bence Jones à Royal Institution, brochure in-8° de 9 pages, dont nous avons donné les conclusions.

Solution d'un problème du calcul des variations, par *M. le professeur* CHALLIS. In-8° 10 pages. Extrait du *Philosophical Magazine* mars 1866. — Le problème dont il s'agit consiste à déterminer le solide maximum de révolution, dont la surface, à air donnée coupe l'axe de rotation en deux points.

Sur l'expansion des vapeurs saturées, par M. MACQUORN BANKINE. in-8° 7 pages. *Philosophical Magazine*, mars 1866. *Sur les fonctions termodynamiques et métamorphiques, la désagrégation et la chaleur spécifique réelle*, par M. MACQUORN BANKINE, in-8° 4 pages. *Philosophical Magazine*. Mars 1866.

Observations astronomiques et météorologiques faites à l'observatoire Radcliffe d'Oxford, dans l'année 1863, *sous la direction du révérend* Robert MATN, vol. in-8°. Personnel et instruments de l'Observatoire.— Réduction et résultats des observations astronomiques. — Organisation et résultats des observations météorologiques.

Lettre de M. A. de MORGAN, *au président de la Société Royale sur la fondation de la Société*, 2 pages in-8°. — Il reste prouvé par des documents inédits que le premier fondateur de la société est M. le docteur Pearson, avec Francis Baily et sir James South.

Sur les volcans boueux de la Crimée et sur les relations entre ces volcans et les phénomènes semblables, avec dépôts de pétrole. Leçon faite à Royal Institution par M. le professeur ANSTEN, in-8° 13 pages. — Volcans boueux. — Pétrole et bitume. — Dépôts organiques près les volcans boueux. — Résultats cosmiques.

Sur la musique de l'Église d'Angleterre. — Leçon faite à Royal Institution, par M. MACFARREN, in-8° 5 pages.

Enregistration météorologique de l'action chimique de la lumière diffuse totale. — Leçon Backerienne de M. Henry Enfield ROSCOE. Grand in-4°. Extrait des *Transactions philosophiques*.

Sur la calorescence, par M. Tyndall, brochure grand in-4° de 24 pages. Extrait des *Transactions philosophiques*.

RUSSIE.

Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg. — Tome IX. 1re livraison. Goebel. *Sur le carnalit de Mamam en Perse, et sur les causes de la couleur rouge de quelques sels naturels. Sur le catalogue du cabinet minéralogique de l'Académie, publié par* M. Lamonossof. — F. J. Ruprecht, *Sur une algue d'eau douce trouvée au sein de la marne, dans le gouvernement de Viatka*. — F. J. Brandt, *Rapport sur la seconde partie de son travail sur les degrés de développement des Gancroïdes*. — F. Minding, *Quelques remarques*.

analytiques à l'occasion d'un ouvrage de M. le prince S. S. Ouroussof. — J. Fritzche, *Quelques remarques analytiques à l'occasion de la note de* M. Goebel *sur le carnalit de Mamam en Perse.*— K. de Baer, *De la découverte faite par* M. Wagner *de larves qui se propagent, des observations qui complètent cette découverte, de* M. Ganini ; *et de la Paodogénèse en général.* — B. Horn, *Acquisitions nouvelles du Musée Asiatique pendant l'année* 1864. — A. Savitch, *Observations des planètes à l'observatoire de Saint-Pétersbourg.*

2me livraison. Docteur A. F. Baron de Sass, *De la congélation de la mer sur les côtes d'Oasel et de Moon.*—M. le duc Nicolas de Leuctemberg, *La Leuctembergite.* — N. Kokcharof, *Sur le système cristallographique et les angles du sylvanite.* — H. Dorn, *Addition au catalogue des manuscrits orientaux achetés à* M. Kanykof *par la bibliothèque impériale publique.*—N. Kockharof, *Résultats du mesurage de quelques cristaux :* Phosphogénite ; Chrysolithe ; Néphéline ; Dioptase.

3me livraison. A. Morawitz, *Quelques observations sur les hyménoptères appartenant au groupe des crabronites.* — E. Brandt, *Sur une carotide particulière du Peleas Berus.* — Henri Struve, *Analyse de plusieurs bronzes antiques et d'objets en fer, trouvés en Sibérie.* — Docteur C. Schmidt, *Études hydrologiques. Les eaux sulfureuses de Stolypin.* — J. Fritzshe, *Sur les hydrocarbures solides tirés du goudron de houille.* L'auteur dans cette première partie traite du chrysogène, composé solide de charbon 95 pour cent, hydrogène 5 pour cent, très soluble dans la benzine et ses homologues, dont le point de fusion est compris entre 280° et 290° C. —R. Lenz, *Observations magnétiques sur quelques points de la côté de Finlande et de l'Esthonie.* Ces observations se résument dans les données suivantes :

	Décl.	Incl.	Comp. hor.	Int. tot.
Tornéo....	8° 33',3.0..	74° 32',6....	1,357....	5,092
Nicolaistad.	7° 53',4....	73° 4',6....	1,466....	5,036
Reval.....	6° 53',0....	71° 4',8....	1,593....	4,913

4me et dernière livraison. M. Mecznickow, *Sur le Geodesmus bilineatus, une planaire terrestre de l'Europe.* — I. Somof, *Sur les accélérations de divers ordres dans le mouvement relatif.* — A. Sawitch, *Sur la détermination de la résistance opposée par l'air au mouvement du pendule.* L'auteur demande à l'académie de faire exécuter une copie en bois aussi parfaite que possible du pendule en cuivre de l'observatoire impérial, construit par les célèbres artistes de Hambourg, MM. Repsold ; la comparaison de la marche des deux pendules, est suivant lui le meilleur moyen de déterminer le coefficient de résis-

tance de l'air. — F. J. Ruprecht, *Nouvelles recherches géo-botaniques sur le Tchernosem.* — O. Struve, *Découvertes de quelques nébuleuses. Les nouvelles nébuleuses sont au nombre de huit.*

Comparaison du catalogue d'Armagh, de M. Robinson avec le catalogue d'Argelander, par M. F. A. Oom. Brochure in-8° de 20 pages, extraite du bulletin de l'Académie impériale des sciences de Saint Pétersbourg

— *Sur les maxima et minima d'une fonction des rayons vecteurs menés d'un point mobile à plusieurs centres fixes,* par M. Lindeloef, Extrait des mémoires de la société des sciences de Finlande, in-4° de 15 pages.

Remarques sur les différentes manières d'établir la formule $\frac{d^2z}{dxdy} = \frac{d^2z}{dydx}$ par M. Lindeloef, *Ibidem.* Le but de l'auteur est de prouver que les deux démonstrations de ce théorème fondamental données l'une par Schloemilch, l'autre par M. Bertrand, n'ont ni la généralité, ni l'exactitude voulues.

ITALIE.

Bulletino meteorologico dell'observatorio del R. collegio Carlo Alberto in Moncalieri, *con corrispondenza dell' observatorio del seminario di Allessandria.* — Cette publication, comme celles du R. P. Secchi et de M. Ragona, paraît depuis le 31 janvier 1866, par livraisons in-4° d'une feuille d'impression. Nous avons reçu les quatre premières livraisons. La latitude boréale de l'observatoire de Moncalieri est de 44° 59′ 52″; sa longitude à l'est de Paris, 45° 4′ 5″ ou $0^h\ 21^m\ 31^s$; l'altitude au-dessus de la mer de la cuvette du baromètre est 259^m 60. Nous signalerons : dans les livraisons de mars et avril deux études des bourrasques du 7 au 12 janvier, et de février 1865 ; dans la livraison de mai, l'article sur la correspondance météorologique de l'observatoire de Moncalieri ; dans la livraison de juin, une note sur l'abaissement de la température au mois de mai.

Instruzioni e norme per il servicio meteorologico instituto dal menesterio da marina. Ces instructions, rédigées avec un soin et une habileté extrêmes par M. Matteucci, le directeur général du service météorologique, comprennent 38 pages et méritent d'être traduites en français. Nous regrettons vivement de ne pouvoir que les signaler à l'attention des météorologistes.

Bulletin météorologique de l'observatoire du collége romain ; avec correspondance et bibliographie pour l'avancement de la physique

terrestre, par le R. P. SECCHI. Cette revue mensuelle présente un intérêt toujours croissant. Les articles dignes d'une attention toute particulière sont : Dans la livraison de février ; manière d'observer les taches solaires et résultats obtenus. Dans la livraison de mars : l'obscurcissement atmosphérique, appelé en italien *caligine* et *calina* ; études spectrales de la comète de Tempel et des étoiles fixes. Dans la livraison d'avril : description des météorographes ou appareils enregistreurs de l'observatoire du collége romain ; introduction, aspect général de la machine, barométrographe, anémographe, direction du vent, pile voltaïque, thermographe, ombromètre, psychromètre. Dans la livraison de juin ; fragments d'une lecture académique. Nous désirons ardemment qu'il nous soit possible de publier la description complète avec figures de l'excellent météorographe du R. P. Secchi.

Sur les lignes iséoriques de la péninsule italienne, et sur quelques autres problèmes relatifs à la distribution de la température en Italie, par M. le professeur RAGONA. Broch. in-8° de 12 pages.

Bulletino météorologico del R. Osservatorio de Modena. — Marchant sur les traces du R. P. Secchi, M. le professeur Dominique Ragona, directeur de l'Observatoire de Modène, astronome et physicien très-distingué, très-actif, auteur d'un nombre considérable d'ouvrages et de mémoires, a commencé l'année dernière la publication d'un bulletin météorologique, dont nous avons déjà reçu quatre livraisons vraiment intéressantes. Les observations météorologiques, faites six fois par jour, sont résumées dans sept tableaux, et comprennent : la pression atmosphérique en millimètres ; la température atmosphérique en degrés centigrades ; la tension de la vapeur atmosphérique, le degré d'humidité relative, la quantité de pluie, la direction et la force du vent avec l'état du ciel.

La latitude nord de l'Observatoire de Modène (centre du cercle méridien) est 44° 38′ 39″, 20 ; sa longitude $0^h\ 34^m\ 21^s$, 17 à l'est de Paris ; l'altitude ou la hauteur du baromètre au-dessus du niveau de la mer est de 63^m, 161.

La discussion des observations faites par M. Ragona a déjà mis en évidence une relation très-remarquable, une presqu'identité entre les courbes de la température et les courbes de l'humidité. L'heure du minimum hygrométrique est très-voisine de l'heure du maximum thermométrique ; et l'heure du maximum hygrométrique est très-voisine de celle du minimum thermométrique.

Chaque livraison du bulletin, en outre de la discussion des observations, contient un certain nombre de notices scientifiques très-intéressantes.

Nous trouvons dans la sixième livraison l'énoncé des lois des oscillations diurnes du baromètre, et une note curieuse sur l'ouragan survenu à Modène le 12 septembre.

— *Riduzioni della pressione atmosferica al medio livello del mare per le statione metéorologiche italiana del* prof. de RAGONA. Les stations dont M. Ragona donne l'altitude sont au nombre de 38.

SCIENCE ÉTRANGERE.

Analyse des travaux faits en Allemagne,

PAR M. FORTHOMME, DE NANCY.

ACOUSTIQUE. — **Lignes nodales dans les tuyaux et leur usage pour la mesure de la vitesse du son dans les gaz et dans les solides,** *par* M. A. KUNDT.

Les lignes nodales observées par Savart dans les vibrations longitudinales des tuyaux ou des tiges sont produites, ainsi que l'a démontré Seebeck par des vibrations transversales secondaires. d'un autre côté, Faraday a montré que les figures obtenues par Savart avec de la poudre de lycopode sur les plaques, provenaient de tourbillons gazeux dirigés des points de repos aux centres des mouvements vibratoires. Kundt en répandant uniformément la poudre très-légère de lycopode sur la paroi interne d'un tube de verre, a vu cette poudre présenter une série de figures régulières, lorsqu'on imprime au tube un mouvement de vibrations transversales. Ces figures sont toutes différentes de celles de Savart. Si le tube est ouvert aux deux bouts, la poussière se distribue suivant les lignes nodales en spirales de Savart ; mais si on le ferme aux deux bouts avec un bouchon, la poudre se disperse en bandes transversales à la longueur, dont la forme varie suivant la manière dont on opère. Si on frotte pendant longtemps, alors la poudre se ramasse sur les spirales de Savart. Ces lignes sont produites aussi par le mouvement vibratoire de la colonne d'air, intérieure du tube; car l'auteur montre : 1° que ces lignes ne se produisent pas quand le tube est ouvert; 2° que leur nombre change avec la nature du gaz qui remplit le tuyau; 3° que dans un tube fermé aux deux bouts dans lequel on fait le vide elles *ne se forment pas :* la poudre se ramasse dans ce cas sur les lignes de Savart. D'où vient ce mouvement vibratoire de l'air ? Kundt discutant ce qui se produit dans ce

phénomène montre qu'il faut l'attribuer à la cause suivante : par le fait des vibrations longitudionales le tube subit des allongements et des raccourcissements successifs : si donc il est fermé aux deux bouts, la colonne d'air éprouve une série continue de dilatations et de contractions d'où résulterait le mouvement observé, rendu visible par les poussières. La colonne d'air doit dès lors faire dans un temps donné le même nombre de vibrations que le tube : comme la vitesse de propagation du son dans le verre et plus grande que dans l'air, la longueur d'onde dans le verre est bien plus grande que celle de l'air, et elles sont entre elles comme les vitesses de propagation du son dans les deux milieux. Dans l'air le son se propage environ seize fois moins vite que dans le verre ; donc pour une longueur d'onde dans le verre il y en aura seize dans l'air. Or si l'on prend en effet un tube, qu'on le tienne par le milieu, qu'on le frotte à une extrémité ; après l'avoir fermé, on verra que la poussière se ramasse en seize points bien nets : chaque point correspond à un nœud, la distance entre deux nœuds correspond à une demi-longueur d'onde dans l'air, et le tube serré en son milieu produit un son dont la demi-longueur d'onde est égale à la longueur du tuyau. Cela confirme bien l'explication de Kundt. Cet habile physicien a fait de plus d'autres expériences aussi concluantes. Il n'est pas nécessaire que le tube soit fermé aux deux bouts ; on peut ne le boucher qu'à une extrémité, ou bien mettre une paroi solide au milieu de l'espace compris entre deux nœuds longitudinaux ; cependant l'expérience réussit mieux de la première manière. On comprend aussi que la netteté et la régularité de ces lignes seront d'autant plus grandes que la longueur du tube sera plus exactement un multiple de la longueur d'onde correspondante au son qui doit se former. Kundt a disposé un appareil pour atteindre ce but avec un tuyau donné.

Ces figures ont maintenant une importance scientifique tout autrement grande. Elle pourront d'abord servir a connaître le nombre des vibrations produites par le tuyau vibrant longitudinalement. En déterminant en effet par la friction les figures de lycopode, on comptera combien il y a d'ondes de poussière dans une longueur donnée ; cela donnera exactement la longueur de l'onde : comme on connaît la vitesse du son dans l'air, on en déduira facilement le nombre de vibrations correspondantes, qui est le même que celui du tube. Mais ce qui est utile, c'est qu'en changeant la nature du gaz, on voit que les nombres des lignes produites par la poussière dans un même tube rempli successivement de différents gaz doivent être en raison inverse des vitesses de propagation du son dans ces gaz, les distances des lignes étant directement proportionnelles aux vitesses du son. Un tube de 1 mètre de long et de 1^{ct}, 5 carré de section est très convenable pour

faire ces expériences. Voici quelques résultats donnés par Kundt :

Avec l'air, lignes nodales de la poudre de lycopode :

Air.............	32
Acide carbonique.	40
Gaz de l'éclairage.	20
Hydrogène.........	9

Par conséquent les vitesse du son dans ces gaz seront :

Acide carbonique $= \frac{32}{40} = 0,8$ Dulong a trouvé 0,79

Gaz de l'éclairage $= \frac{32}{20} = 1,6$

Hydrogène. . . . $= \frac{32}{9} = 3,56$ Suivant Dulong 3,8

Air $= 1 = 1$

Ces recherches pourront parfaitement servir de démonstration dans les cours, M. Kundt a fait construire dans ce but des appareils fort simples et fort ingénieux.

En faisant vibrer longitudinalement une tige solide quelconque dont une extrémité pénétrera dans un des bouts d'un tube de verre garni intérieurement de poudre de lycopode, et dont l'autre bout sera fermé, on voit de suite que les mêmes lignes se formeront dans le tube, et que leurs distances seront aux distances nodales dans le barreau en rapport avec les vitesses de propagation du son dans l'air et dans la substance du barreau.

Voici le résultat de quelques expériences.

Barreau en laiton de 941^{mm}, 5 et de 5 millimètres de diamètre, soutenu en deux points, par conséquent dont la longueur correspond à une longueur d'onde dans l'étain. En mesurant les longueurs occupées par 10, 9 et 8 lignes nodales la moyenne de 9 expériences a donné 43^{mm}, 3 pour la longueur de la demi-onde dans l'air (extrêmes 43,13 et 43, 50). Deux autres séries ont donné 43,29 et 43,35.

La vitesse du son dans le laiton comparée à celle de l'air est donc ou 10,87 ou 10,86. Avec deux autres barreaux de laiton on a obtenu 10,94 et 10,90. Les barreaux avaient bien la même constitution matérielle?

Pour l'acier on a obtenu les trois nombres	15,345	15,334	15,343.
pour le verre	15,24	15,25	15,24.
le cuivre	11,960		
Wertheim avait trouvé pour l'acier fondu :	14,961		
l'acier en fil	15,108		
le cuivre	11,167		

On voit aussi qu'elle offre un moyen simple, facile de résoudre d'autres questions sur la propagation du son, telles entre autres que celles de l'influence de la température, etc. L'auteur continue ses intéressantes recherches. (*La suite au prochain numéro.*)

J. Rothschild Libraire - éditeur. | Clichy. — Impr. de Maurice Loignon et Cie rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Décorations du 15 août. — Parmi les nominations et les promotions dans l'ordre de la Légion d'honneur, nous remarquons les suivantes, qui nous sont très-sympathiques :

Au grade de commandeur : M. Chasles, membre de l'Institut;

Au grade d'officier : MM. Seguin, correspondant de l'Institut; Eudes-Deslonchamps, correspondant de l'Institut.

Au grade de chevalier : MM. Narjot, lieutenant de vaisseau; Chancel, doyen de la Faculté des sciences de Montpellier; Riche, professeur à l'école de pharmacie; Coste, professeur à l'école de médecine de Bordeaux; Planchon, directeur de l'école de pharmacie de Montpellier; Lecaplain, professeur de mathématiques au lycée Louis-le-Grand; Lerebours, membre adjoint du bureau des longitudes; Cloez, préparateur au museum d'histoire naturelle; le docteur A. Mercier; Kœberle, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Strasbourg; Civiale, qui l'a si bien mérité par ses expéditions photo-topographiques dans les Alpes ; Buignet, professeur à l'école de pharmacie de Paris; Guyot, inspecteur des lignes télégraphiques; Blavier, *idem.*

Sauvetage du transport la Seine, par M. Eyber. — A la date du 26 juillet dernier, M. l'ingénieur Eyber, était tout à fait maître de la cale AR, où sont situés l'hélice et une partie de la machine ; l'arrière du navire flotte jusqu'à la partie occupée par la machine, et la partie où sont placées les chaudières s'est soulevée de 40 centimètres. On peut actuellement passer à nu sous le navire et tout le long de la fente.

Pour obtenir ce résultat important il a fallu travailler nuit et jour, et le plus souvent dans une eau boueuse ; tous les travailleurs ont fait leur devoir avec un courage et une énergie extraordinaire qui trouve sa source dans la confiance qu'inspirent les efforts de M. Eyber et l'exemple qu'il donne toujours et partout.

La conduite des plongeurs Vié et Chapet mérite surtout d'être signalée en raison des dangers de toutes sortes qu'ils ont couru. Ainsi le plongeur Vié, quand la cale était encore pleine, a été à deux reprises différentes engagé sous l'arbre de l'hélice, au milieu de la vase sans

pouvoir faire usage de sa ligne de vie. Une fois entre autres il a fallu plus d'une heure pour le dégager et on le croyait mort ; à peine eut-il repris connaissance qu'il voulait redescendre immédiatement.

M. l'ingénieur Eyber a lui-même échappé à un grand danger, plongeant à nu dans les brisants, sur l'arrière du navire pour visiter le manchon de l'hélice, une lame l'a jeté sur le gouvernail que sa tête a heurté violemment, il a perdu connaissance pendant un moment, mais soigné convenablement par des hommes qui ont appris à l'aimer, il n'a pas tardé à se remettre à l'œuvre. Le travail le plus remarquable qui a été fait, c'est le dégagement de l'hélice des rochers où elle tenait fortement, rochers qu'il était impossible de songer à faire sauter avec les torpilles. Pour cela, il a d'abord fallu boucher le tuyau de communication avec la machine, puis fermer hermétiquement la grande porte qui communique de la cale de l'hélice à celle de la machine. L'application du béton n'ayant pas réussi, on a dû recourir à un autre moyen, et dans une obscurité profonde, faire percer par les plongeurs des trous dans la cloison et la cale, puis venir y appliquer une porte étanche en tôle avec garniture de caoutchouc, le tout maintenu par des vis agissant sur de fortes traverses. Ce moyen ayant réussi le manchon de l'hélice a été bouché avec des coins hydrauliques, puis les pompes ont été mises en mouvement, et, le navire, en se relevant a brisé les rochers qui retenaient l'hélice. Enfin, les brisants eux-mêmes dont M. Eyber se sert comme d'une force utile, ont achevé de dégager l'arrière du navire du sable qui l'entourait. Toute cette opération a demandé de grands efforts et était rendue difficile par l'étude minutieuse qu'il a fallu faire de la cale.

Exposition de pêche et d'aquiculture d'Arcachon. (*Détails rectificatifs et complémentaires.*)

Nous avons dit à propos des expositions de pêche que, seule, la Société d'Arcachon avait pensé à la pisciculture et lui avait réservé une place au concours. Ce n'était pas complétement exact ; à Amsterdam, Bergen et Boulogne, les instruments et les produits agricoles ont bien été admis ; mais le mérite spécial de la Société scientifique d'Arcachon a été de donner officiellement à l'aquiculture, mot et chose, un rang équivalent et parallèle à celui de la pêche.

En tête de son questionnaire la Société a inscrit trois épigraphes remarquables qui confirment son opinion sur l'importance du repeuplement des eaux :

« Dominez sur les poissons de la mer, (*Genèse*, chap. I, verset 28.)

« Si l'agriculture nous fournit des soldats, la pêche nous fournit des marins.

« L'aquiculture est-elle à la pêche ce que l'agriculture est à la chasse? »

Plus que cela, répondrions-nous volontiers, l'aquiculture est à la pêche ce que l'élevage des bestiaux est à la boucherie.

Parmi les questions présentées dans cet intéressant et clair formulaire élaboré par les soins du docteur Hameau président et de M. Lacoin directeur de l'exposition, nous avons remarqué celle-ci :

« Ne pourrait-on pas obtenir deux récoltes des marais salants actuels l'une pendant l'hiver, en plaçant dans leurs aires des coquillages à vivre, et l'autre pendant l'été, en récoltant le sel?

« Y aurait-il lieu de provoquer le placement de jeunes détenus dans des familles de pêcheurs? »

Enfin nous avons été frappé par les préoccupations témoignées par les auteurs du formulaire, de savoir si l'administration permettra de fabriquer en France des appâts pour la pêche de la sardine actuellement payés fort cher à l'étranger. En effet, tandis que grâce à la haute initiative de S. M. l'Empereur, des parcs à huitres modèles ont été établis à Arcachon, M. Lacoin n'a pu encore lever toutes les difficultés administratives qui s'opposent à la fondation d'une Société pour l'exploitation piscicole des plages de l'océan et la multiplication des parcs à poissons. On ne doit pas oublier que les premiers ont été créés il y a plus d'un siècle, autour du bassin d'Arcachon, et prospèrent aujourd'hui sous l'habile direction de MM. Boissière, Léopold Javal et de deux ou trois autres grands propriétaires riverains, à l'instar des célèbres réservoirs de Comacchio. CHARLES BOISSAY.

Sur l'effeuillage des betteraves, par M. HIPPOLYTE LEPLAY. — L'effeuillage a-t-il pour effet de nuire seulement au rendement de la betterave à l'hectare, et ne modifie-t-il en rien la richesse saccharine?

Déjà dans un travail présenté à l'Académie des Sciences en 1860, j'ai établi que les feuilles de betteraves dans leur végétation normale ont acquis leur maximum de développement vers le 15 août; que jusqu'à cette époque le sucre contenu dans la racine y est à son minimum et que ce n'est qu'après le développement intégral des feuilles que le sucre commence à augmenter, c'est-à-dire à s'accumuler dans la racine. On pourrait déjà conclure de ce fait, constaté par un grand nombre d'analyses, que les feuilles sont indispensables à cette accumulation du sucre. Pour éclairer cette question d'une manière plus directe et plus complète, j'ai entrepris les experiences suivantes. Dans la partie d'un champ où les betteraves ont paru le plus uniformément développés, il en a été choisi dix rangs d'une longueur d'environ dix mètres chacun; on a enlevé les feuilles à toutes les betteraves compo-

sant cinq rangs, en laissant entre chaque rang de betteraves à feuilles coupées un rang de betteraves à feuilles entières. Pour rendre l'expérience plus concluante, au lieu d'arracher seulement une partie des feuilles, elles ont toutes été coupées à environ trois centimètres audessous du collet.

Cette opération a été pratiquée le 24 juillet, et, le même jour, un certain nombre de betteraves prises dans les dix rangs choisis pour l'expérience ont été analysées.

Les betteraves récoltées pour ces analyses ont été classées en trois divisions représentant : 1° les plus petites ; 2° les moyennes ; 3° les plus grosses des dix rangs choisis pour l'expérience. Cet examen a porté sur le poids relatif des betteraves comprises dans ces trois divisions, sur la densité du jus et sa richesse saccharine. Le même examen a été fait a différentes époques de leur végétation, comparativement sur des betteraves dont les feuilles avaient été conservées, et sur des betteraves dont les feuilles avaient été coupées.

Il résulte des nombres obtenus non-seulement que l'enlèvement des feuilles a diminué considérablement le développement de la betterave en poids ; mais, en outre, que la densité des jus et la richesse saccharine des betteraves dont les feuilles ont été conservées, ont toujours été en augmentant, tandis que la densité du jus et la richesse saccharine des betteraves dont les feuilles ont été enlevées, sont restées stationnaires.

L'enlèvement des feuilles de betteraves pendant leur végétation contribue donc non-seulement à diminuer le rendement de la racine à l'hectare, mais encore sa richesse saccharine.

Petits faits de l'Ingénieur. — On a découvert dans le Chili un minerai qui contient 10 0/0 d'iode.

— On affirme que le sol de la Nouvelle Jersey va s'affaissant toujours dans la proportion de 30 centimètres par siècle.

— Le sol de la Suède et de la Norwége va s'exhaussant lentement dans la proportion de 2 à 2 centimètres et demi, par année. Au contraire la côte ouest du Groënland s'affaisse graduellement.

— Une tonne de charbon contient dix mille pieds cubes de gaz, tandis qu'une corde de bois en produit 98 mille.

— On dit qu'une masse du meilleur cannel-coal du volume d'une baleine contient plus d'huile qu'on n'en extrait du cétacé.

— Il semble que le Mississipi aille graduellement se desséchant. La

crue de juin, aussi certaine autrefois que l'arrivée de ce mois, a entièrement cessé.

— Un globe de fer pesant 1 000 kilogrammes au niveau de la mer, perd 2 kilogrammes si on le pèse au sommet d'une montagne de 6 400 mètres, comme le Chimborazo.

— On dit qu'il est question d'éclairer la ville de Buffalo par le gaz qui s'échappe naturellement du puits de Amherst situées à quinze kilomètres de distance. Un puits nouvellement foré donne par jour 40 mille pieds cubes de gaz, et l'on doit en forer quatre autres.

— On croit que l'origine du grand banc d'huîtres du détroit de Long-Island, Amérique, remonte au naufrage, en 1841, d'un schooner chargé de petites huîtres qu'il allait déposer sur des bancs artificiels.

— Un américain a rêvé de construire une immense cloche à plongeur qui servirait de salon pour la pêche et la manducation des huîtres. Chacun alors, pourrait se donner le plaisir de cueillir lui-même le divin mollusque, et de le manger à la profondeur de six brasses, dans le détroit de *Long-Island*.

— M. le professeur Abel a trouvé qu'un fil d'acier trempé se dissout dans l'acide chlorhydrique sans résidu, tandis que le même acier avant sa trempe donne sous l'action de l'acide des flocons épais d'un dépôt charbonneux.

— On affirme que les efforts tentés en France pour l'acclimatation de la vanille ont parfaitement réussi. L'expérience faite dans les jardins publics de Saint-Bruno (?) ont donné des gousses égales en qualité aux meilleures vanilles importées des Indes.

— On assure que M. Evan Hopkins a complétement réussi à dépolariser le *Northumberland*, et qu'il inaugure ainsi une révolution complète dans la question énormément importante du bon fonctionnement des boussoles à bord des navires.

— Les piles du pont jeté sur le Danube par l'Empereur Trajan nous offrent un exemple frappant de la durée des bois maintenus à l'état humide. Une de ces piles, récemment enlevées, s'est montrée pétrifiée sur une épaisseur de deux millimètres, le reste du bois était parfaitement conservé.

— Si la terre était subitement anéantie avec tout ce qui existe à sa surface, à l'exception d'un seul homme ; cet homme mourrait subitement par défaut d'air ou asphyxié ; en même temps que son corps congelé et solidifié par le froid intense de l'espace continuerait de tourner

autour du soleil, avec une vitesse soixante fois plus grande que celle d'un boulet de canon.

— On peut empêcher les barriques de chêne de colorer l'eau-de-vie, en dissolvant une partie d'alun ammoniacal et deux parties de sulfate de fer dans cent parties d'eau. Lavez bien le tonneau avec cette solution portée à l'ébullition ; laissez le debout pendant 24 heures ; videz ensuite, faites-le sécher et lavez enfin avec une solution faible de silicate de soude. .

— Le Pont-Royal, le plus fréquenté des ponts de Paris a été macadamisé ou couvert en une seul nuit d'une couche épaisse de granit, si bien pulvérisé et comprimé, par les lourds rouleaux à vapeur, que les voitures ont pu traverser le pont dès le matin sans presque aucune résistance.

— La récolte de lin semble être excellente cette année en Irlande. En Angleterre, la récolte de blé sera une récolte entière, l'orge est très-belle, l'avoine est épaisse sur le sol, et les fèves promettent un produit moyen. Si le temps est beau pendant la moisson tout sera abondant et de bonne qualité. Le foin n'a pas été remarquable par sa quantité,mais il a été rentré dans d'excellentes conditions. Les prairies ont été luxuriantes pendant tout l'été, et les luzernes extraordinairement belles.

— On remarque dans les collections alimentaires du musée de Kensington le *filtre du pauvre homme*. C'est un pot à fleurs ordinaire, garni à son fond d'une éponge non comprimée. Une couche de charbon concassé, de 25 millimètres d'épaisseur, recouvre l'éponge, et se trouve elle-même recouverte d'une couche de sable de même épaisseur, d'une couche de cailloux ou de gros gravier, et enfin de petites pierres. C'est un filtre parfait que chaque famille pauvre peut se donner à elle-même.

— Quoique les lignes télégraphiques aient pris une si grande extension, le recours aux pigeons comme messagers n'a pas entièrement cessé. Le duc de Richmond s'étant opposé à ce que son parc de Goodwood fût défiguré par des poteaux et des fils, la compagnie du télégraphe électrique s'est servi de pigeons pour transmettre les dépêches de Goodwood au bureau télégraphique de Chichester pendant la durée des courses. Lors du dernier concours, trente pigeons servaient de courriers, et la distance des deux stations, 9 kilomètres, était franchie en trois minutes et un quart.

— Dans la Nevada on avait à faire sauter une colline entière, Mansanita Hill. On a creusé dans ses flancs un tunnel de 30 mètres de profondeur, terminé par une galerie transversale de 20 mètres de longueur. On a dressé 510 gargousses de poudre ouvertes à leur sommet. On a

fermé hermétiquement l'ouverture du tunnel, et, après l'explosion, la montagne entière de 50 mètres de hauteur, de 70 mètres de diamètre a été soulevée de quelques mètres et complétement brisée.

— On avait en vain essayé de débarrasser le chanvre de la Nouvelle-Zélande de la gomme qui agglutine ses fibres, et s'oppose à ce qu'on puisse en faire un article d'exportation. Or voici qu'un journal de Sidney annonce qu'après que les tiges vertes du chanvre ont bouilli pendant deux heures, dans de l'eau additionnée d'une petite quantité de bouse de vache, la gomme est complétement dissoute ou absorbée, de sorte qu'il suffit d'un lavage à fond pour obtenir des fibres ayant conservé toutes leurs qualités, parfaitement pures et blanches.

— On a rencontré dans le comté de Bainbridge, Géorgie, une caverne dont l'ouverture est si étroite qu'elle ne peut pas donner entrée au plus petit homme, et qui présente cette particularité curieuse : un courant d'air alternativement soufflé et aspiré se fait sentir à l'ouverture de la caverne sans qu'on puisse en découvrir la cause et en déterminer les lois.

Purification des eaux potables, *par* M. Alfred Birt *de Birmingham.* — On ajoute une partie d'une solution neutre de trisulfate d'alumine à sept mille parties d'eau à purifier. Aussitôt que le mélange est fait on voit apparaître une sorte de nuage qui se condense aussitôt en flocons, de plus en plus denses, et qui descendent très-rapidement au fond de l'eau, la laissant absolument libre de toute matière colorante organique, claire comme le cristal, sans goût aucun, sans odeur aucune. Le temps nécessaire à une précipitation complète est de six à huit heures, de sorte que si l'on a fait l'opération le soir, l'eau dès le matin sera prête pour la consommation. Le procédé réussit d'ailleurs aussi bien sur mille litres que sur un litre ; et voici le secret de son action. La chaux en dissolution dans l'eau à l'état de carbonate se combine à l'acide sulfurique du trisulfate et forme du sulfate de chaux. L'hydrate d'alumine mis en liberté, attaque la matière organique qu'elle rend insoluble ; et toutes deux tombent au fond du vase avec le sulfate de chaux à peu près insoluble, tandis que l'acide carbonique resté libre dans l'eau lui communique cette fraîcheur étincelante qui fait toute sa beauté.

Préservation des viandes, *procédé de M. le professeur Reedwood.* Il consiste à plonger la viande dans de la parafine fondue à la température de 115 degrés, pendant un temps suffisant pour concentrer les jus de la viande et expulser complétement l'air. On recouvre ensuite extérieurement la viande concentrée d'une couche de parafine destinée

à empêcher la rentrée de l'air. Comme la parafine n'a ni goût, ni odeur, la viande préparée par son moyen conserve toutes ses qualités. Quand le moment de la manger est venu, on la met dans un vase contenant de l'eau bouillante ; à mesure de la fusion la parafine monte à la surface, et se solidifie en refroidissant ; on l'en tire prête à servir indéfiniment à de nouvelles opérations, et la viande ramollie est prête à la cuisson. S'il s'agit de viande prise dans les climats chauds, on poursuit beaucoup plus loin la concentration des jus, en faisant bouillir la viande dans la parafine jusqu'à ce qu'elle ait perdu la moitié de son poids. Elle est alors à la fois conservée et cuite ; elle n'a besoin que d'être débarassée de la parafine pour être mangée, et sous sa couche de parafine elle peut être expédiée au loin sans soins particuliers dans l'emballage.

Curiosité zoologique. — On lit dans le *Hamburger Nachrichten* (*Nouvelles Hambourgeoises*), journal de Hambourg : « Le curieux antilope de notre jardin zoologique vient de recevoir des savants le nom d'*antilope unctuosa*, ou antilope gras, parce qu'on a remarqué que durant l'hiver son poil possède la singulière propriété de sécréter une humeur épaisse, d'une odeur éminemment désagréable, en telle abondance que le liquide tombe en gouttelettes sur le sol. Cet antilope est à peu près amphibie. Une de ses variétés est même nommée antilope des eaux, parce qu'elle n'abandonne jamais le bord des fleuves et des lacs, se nourrit de plantes aquatiques, et à l'approche du plus petit danger cherche un refuge dans les ondes. Pour un tel genre de vie cette peau recouverte de matières grasses, convient on ne peut mieux ; par suite, la sécrétion de graisse est chose fort naturelle, quelque singulier que soit le fait par rapport à ce que l'on remarque d'ordinaire chez les autres membres de cette famille.

Choléra. — Le choléra qui a enlevé M. le docteur Gibert a été précédé, pendant plusieurs jours, de plusieurs symptômes prémonitoires fort accusés auxquels il n'a voulu faire aucune attention. Terrible imprudence. Ce médecin ne contestait-il pas naguère à l'Académie la fréquence et la signification de la diarrhée prémonitoire ? M. Gibert aurait donc payé de sa vie une bien malheureuse conviction.

D'un caractère triste et malheureux, estimant peu le monde et la vie, M. Gibert est mort comme il avait vécu : sans regret de l'existence humaine, sans désir de la prolonger ; il ne voulut rien tenter pour combattre la maladie, ne réclamant pour toute assistance que les exhortations de son directeur spirituel, et se soumettant, comme toujours, aux desseins secrets de la Providence ; il me semble entendre

ses dernières prières « Mon Dieu, que votre volonté soit faite, *fiat voluntas tua.* » Exemple rare de résignation et de courage.

(*Union médicale.*)

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Philippe Breton, *ingénieur des ponts et chaussées à* Grenoble. — **Combustions.** — M. Boillot a allumé des jets d'oxygène ou d'air dans une atmosphère d'hydrogène pur, et a observé une flamme aussi peu brillante que celle d'un jet d'hydrogène pur brûlant dans une atmosphère d'air ou d'oxygène. Il a aussi répété cette expérience comparative, en remplaçant l'hydrogène pur par d'autres gaz ou vapeurs combustibles, et les résultats ont encore été les mêmes soit que l'oxygène arrive dans un milieu gazeux susceptible de se combiner facilement avec lui, ou que cet autre gaz arrive dans un milieu d'oxygène ou d'air. Dans les expériences de M. Boillot dont *les Mondes* ont publié la description, la flamme conserve à peu près les mêmes qualités caloriques et lumineuses, quel que soit celui des deux gaz brûlant ensemble qui arrive par l'intérieur de la flamme à la mince couche où s'opère la combinaison. Mais voici un cas particulier où le résultat sera sans aucun doute très-différent quand on renversera l'ordre de situation des deux gaz réciproquement comburants : il s'agit simplement du gaz d'éclairage.

En effet, dans la flamme d'un bec de gaz, comme dans celle d'une chandelle, la haute température décompose le gaz carboné en en précipitant le charbon à l'état de poussière solide ; et cette poussière, après qu'elle s'est formée dans le bas de la flamme, s'y trouve enfermée en dedans ; elle ne peut arriver dans l'atmosphère extérieure d'air ou d'oxygène qu'en traversant la mince couche où s'opère la combinaison ; avant d'atteindre cette couche la plus chaude, elle voltige quelque temps dans cette enveloppe brûlante, s'échauffe de plus en plus et imprime à la chaleur qu'elle répand autour d'elle les qualités qui la rendent sensible à notre vision ou qui en font pour nos yeux de la lumière ; c'est ainsi que cette poussière, ce noir de fumée devient lumineux, et nous donne cet éclat de couleur orangé ou jaune paille.

Mais si M. Boillot veut bien essayer d'allumer un jet d'oxygène ou d'air dans une atmosphère de gaz d'éclairage, voici ce qui ne peut manquer d'arriver. La poussière de charbon se formera en dehors de

la flamme et non en dedans ; cette poussière ne sera plus emprisonnée dans la couche brûlante, ne s'échauffera plus au point de devenir lumineuse ; au contraire, la plupart des grains de charbon, après leur formation, seront rejetés dans l'atmosphère ambiante d'hydrogène carboné, où ils s'écarteront de la flamme et se refroidiront ; et après qu'ils seront assez refroidis pour n'être plus lumineux, ils continueront à se laisser entraîner dans le courant ascendant des gaz brûlés qui s'élève au-dessus de la flamme ; n'ayant donc point à traverser de couche comburante, ils resteront à l'état de charbon. La flamme demeurera donc aussi peu lumineuse que celle de l'hydrogène pur, en même temps qu'elle deviendra plus fumeuse que les flammes des résines qui ne brûlent qu'une petite fraction de leur fumée. Ce sera une *flamme noire.* La flamme d'une bougie ordinaire, observée la nuit, présente d'abord une couleur bleue à la hauteur où elle commence à briller ; le jaune brillant commence à se montrer à 8 ou 10 millimètres au-dessus de la base de la mèche ; puis la couche brillante et non comburante s'épaissit par l'intérieur, jusqu'à un ou deux centimètres au-dessous du bout de la mèche, où le cône intérieur obscur se forme ; au-dessus de ce point, l'intérieur de la flamme est tout entier lumineux ; seulement l'abondance croissante du charbon en poussière est cause que le haut de la flamme devient de plus en plus roux, et qu'enfin une partie de cette poussière peut demeurer sans être brûlée, parce qu'il n'y a plus une température suffisante pour l'allumer quand elle rencontre l'air extérieur. Mais dans la flamme à l'envers, d'un jet d'air allumé dans une atmosphère de gaz d'éclairage, il y aura à peine quelques traits de lumière jaune ; la flamme bleue purement gazeuse et à peine visible, au lieu de renfermer une colonne de poussière lumineuse de charbon qui se prépare à brûler sera elle-même enfermée dans une enveloppe noire de plus en plus sombre et non brûlante.

Ainsi le gaz d'éclairage brûlant à l'envers l'oxygène ne laissera guère brûler que de l'hydrogène presque pur, son carbone s'échappant presqu'en entier à l'état de noir de fumée. Et si on peut mesurer les quantités de chaleur fournies par la combustion d'un même poids d'air avec un même poids de gaz d'éclairage, d'une part en plaçant comme à l'ordinaire le gaz carboné à l'intérieur du cône enflammé, d'autre part en le plaçant en dehors de la flamme, on doit trouver dans ce dernier cas une diminution notable de chaleur, correspondante à la quantité de charbon qui restera sans se brûler. Je ne parle pas de la chaleur consommée pour la décomposition de l'hydrogène carboné, cette perte de chaleur étant la même de part et d'autre. Mais on pourrait remplacer le gaz d'éclairage par des vapeurs d'huiles volatiles ; on obtiendrait ainsi du noir de fumée en abondance ; et si ce produit

avait une grande importance commerciale, il y aurait peut-être un avantage industriel à allumer des jets d'air dans une chambre chaude et remplie de vapeur d'essence de térébenthine, au lieu d'enflammer cette vapeur dans une chambre pleine d'air. Le dispositif d'une telle fabrication de noir de fumée, fondée sur la flamme à l'envers, est certainement très-facile à trouver. Je crois donc qu'on pourrait recommander utilement ce renversement de la flamme *sens dedans dehors* d'une part à M. Boillot, pour produire une flamme noire très-curieuse et d'autre part aux fabricants de noir de fumée, pour tirer le plus possible de ce produit de l'essence de térébenthine qu'ils emploient.

M. André Poey, *à Mexico*. — **Généralités sur le climat de Mexico et sur l'éclipse totale de lune du 31 mars dernier.** — Par un arrêté de M. le ministre de l'instruction publique, ayant été attaché à l'expédition scientifique du Mexique, dans la section de météorologie et de physique du globe, dès mon arrivée à Mexico, mon premier soin a été d'installer un observatoire physico-météorique, analogue à celui que j'avais fondé à la Havane en 1862 aux frais du gouvernement espagnol. Grâce à la coopération affectueuse de M. le colonel Doutrelaine, commandant le corps du génie et délégué de la commission scientifique, cet observatoire se trouve installé sur la vaste terrasse de l'ancien couvent de Santa-Clara, aujourd'hui occupé par le quartier du génie. Cette localité réunit donc les trois conditions indispensables pour les études de météorologie, c'est-à-dire qu'elle est bien située, élevée et aérée. Depuis le 15 du mois d'avril, j'ai commencé mes observations journalières, d'après le plan arrêté dans le tableau en blanc que j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie. Ces observations sont faites d'heure en heure, depuis 6 heures du matin jusqu'à 6 heures du soir, à l'exception de 2 heures d'interruption, de 11 heures à 2 heures, les moins importantes sous tous les rapports, puis elles sont reprises à 10 heures du soir, jusqu'à une grande partie de la nuit.

Pression barométrique.

Je me suis premièrement attaché à l'étude approfondie de la pression barométrique, comme étant le premier élément climatérique, d'où doivent nécessairement découler toutes les autres modifications atmosphériques. Il importait en premier lieu de fixer exactement les périodes correspondantes aux marées atmosphériques, et dans les marées, les *heures tropiques;* l'un des phénomènes les plus remarquables de la météorologie, lequel offre dans la zone équatoriale, une régularité qui s'efface de plus en plus vers les hautes latitudes, mais

qui est loin cependant de présenter cette fixité, cette presque immobilité que le baron de Humboldt et d'autres observateurs, après lui, ont voulu lui attribuer, surtout par rapport à la fixité de l'heure tropique et des stations qui la précèdent et la suivent.

Aujourd'hui, avec des baromètres infiniment plus parfaits, et en multipliant les observations de quart d'heure en quart d'heure, et même au delà, ce que de Humboldt et autres n'ont pas fait, j'espère arriver à démontrer que la seule fixité presque absolue que l'on puisse réellement établir, est uniquement dans la marche ascendante et descendante des marées atmosphériques. Je dis presque absolue, parce que cette même marée est complétement détruite pour plusieurs jours, pendant que les formidables perturbations que l'on appelle les *nortes*, sévissent dans le golfe du Mexique.

Il résulterait encore, d'après deux années d'observations faites de 1819 à 1820, par le capitaine Patrik-Gérard, qui s'est élevé à 6481 mètres sur l'Himalaya, que le baromètre, à cette altitude, monte de 10 heures du matin à 4 heures de l'après-midi, au lieu de descendre ; fait qui aurait été plus ou moins confirmé en 1833 par Raemtz, sur le Faulhorn, et en 1841 et 1842, par Bravais, Martins, Peltier, Wachsmuth, Forbes et autres.

Cependant, d'après le peu d'observations recueillies aux Antilles, et savamment discutées par M. Ch. Sainte-Claire Deville, il résulterait qu'une élévation de 540 mètres ne changerait pas sensiblement les heures tropiques, mais que l'amplitude de l'oscillation diurne, entre 300 mètres et 1 000 mètres est notablement plus faible qu'au niveau de la mer.

Quant à l'altitude de Mexico à 2,280 mètres, elle n'a encore aucune influence sur la marche normale des marées. Mais à l'égard de l'amplitude, nous ne possédons pas assez d'observations vers les terres basses ou sur le littoral pour pouvoir résoudre cette question par voie de comparaison. Probablement, après la saison des pluies, vers le mois de septembre, mes observations auront fourni quelques renseignements utiles.

Je me propose en même temps, vers la fin de l'année, d'aller séjourner quelques jours, sur la cime volcanique du Popocatepetl à 6 400 mètres dans le but d'étudier la question importante de l'inversion des heures tropiques et autres points litigieux en météorologie. Mais, quant à l'heure tropique, et surtout à l'époque et à la durée des deux stations qui la précèdent et la suivent généralement, elles sont au contraire extrêmement influencées par les perturbations atmosphériques, qui se traduisent presque journellement en pluie, en orage, en coups de vent. Ces perturbations sont tellement remarqua-

bles, qu'étant aujourd'hui en possession de trois mois d'observations faites de quart d'heure en quart d'heure, à l'époque des trois marées diurnes, c'est-à-dire de 8 heures à 11 heures du matin, de 3 heures à 6 heures de l'après midi, et de 10 heures à 12 heures du soir, je me trouve cependant dans l'impossibilité d'établir aucune discussion, attendu que plus les observations s'accumulent, et plus aussi le problème scientifique se complique dans les mêmes proportions et à mesure que la saison des orages se détermine nettement. Les coïncidences que je crois tenir aujourd'hui m'échappent complétement le lendemain, et chaque jour, suivant l'allure très-variée des orages, les perturbations des marées s'offrent sous un aspect nouveau.

La seule indication que je puisse fournir pour le moment, est que l'heure tropique des quatre marées tomberait pour le *maximum* du matin à 9 heures 30 minutes; pour le *minimum* de l'après midi à 4 heures 30 minutes, et pour le *maximum* du soir à 10 heures 30 minutes; et pour le *minimum* de la matinée, probablement à 4 heures 30 minutes, bien que cette dernière marée n'ait pas été encore suffisamment étudiée.

Jusqu'ici l'étude des marées atmosphériques n'avait été l'objet d'une recherche sérieuse, pas même de la part du baron de Humboldt, lors de son voyage à Mexico.

L'existence des oscillations barométriques paraît même avoir été ignorée des observateurs du siècle passé, tel que le savant mexicain Jose Antonio de Alzate, à qui l'on doit les premières observations régulières, faites d'avril à décembre 1769, brochure qui est devenue extrêmement rare. J'ai eu cependant l'avantage de prendre une copie de l'exemplaire à la belle bibliothèque mexicaine de Sa Majesté l'Empereur.

Le comte de la Costina a fixé la pression barométrique annuelle moyenne à 585 millimètres, et c'est celle qui a été adopté jusqu'ici, bien que les observations sur lesquelles repose cette appréciation ne soient pas même connues. On ne dit pas non plus si cette pression a été réduite à zéro de température. La pression maximum que j'ai obtenue depuis le 1er avril s'est élevée à 591,9 millimètres, le 24 avril, de 9h30 à 9h35, durant l'heure tropique de la marée maximum de l'après-midi; différence 9 millimètres. Ces observations n'ont pas encore été réduites à zéro. La température était dans le minimum de 16° et de 16,2 centigrades et dans le maximum de 24°.

Dans une prochaine note j'aurai l'honneur de présenter à l'académie, la suite de ces généralités sur le climat de Mexico qui devra embrasser tous les autres phénomènes concomitants.

Éclipse du 30 mars.

Au double point de vue de l'astronomie physique et de la météorologie je pense que les observations suivantes, peuvent offrir quelque intérêt, surtout étant les premières qui aient été faites à ma connaissance à une altitude de $2^{m},280$ et sous le ciel extrêmement pur de Mexico. Toutes les circonstances physiques que j'ai observées dans cette éclipse sont les mêmes que m'a offertes, à la Havane, l'éclipse partielle de lune du 6 février 1860 et que l'on peut voir dans les comptes rendus de la séance du 19 mars.

Seulement dans l'éclipse totale de Mexico, la teinte rougeâtre de la lune était bien plus prononcée d'une nuance tirant plutôt au rose et d'une plus grande transparence qu'à la Havane. D'un autre côté le rebord de l'ombre de la partie éclipsée de la lune, était d'un bleu verdâtre plus foncé, presque noirâtre, probablement par un effet de contraste avec la plus grande pureté de la lumière blanche et argentée de l'astre.

Mais le caractère physique le plus saillant de cette éclipse, et qui ne s'était pas encore présenté aux astronomes, non plus que dans les deux éclipses que j'ai observées, à la Havane en 1860 et à Paris en 1865, c'est qu'il m'a été impossible de découvrir la moindre trace de lumière polarisée.

Ce fut Arago qui observa le premier des traces manifestes de polarisation, dans la lumière rougeâtre de l'éclipse totale de lune du 31 mai 1844, et au moment même de la conjonction. Quelques mois après l'abbé Zantedeschi, annonçait à Arago avoir pleinement confirmé pendant l'éclipse de lune du 24 novembre de la même année, le phénomène de polarisation qu'il avait découvert.

Depuis, que je sache, aucune autre observation de ce genre n'a été faite en dehors des miennes, qui m'ont fourni les résultats suivants Dans l'éclipse que j'observai à la Havane, l'effet de la polarisation fut très-sensible, un peu moins intense dans celle de Paris et entièremen nul dans celle de Mexico.

Vu ces quatre faits incontestables, n'est-il pas remarquable que la dernière éclipse totale de lune, n'ait pas fourni la moindre trace de lumière polarisée sous le ciel de Mexico ? Pourtant je me suis appliqué avec la plus grande attention, à découvrir quelque indice de polarisation, ayant fait usage des meilleurs analyseurs, tels que le polariscope d'Arago à double rotation, ceux de Biot et de Savart, l'horloge polaire de Wheatstone, ayant en outre adapté ces polariscopes à un télescope de 19 centimètres d'ouverture et appliqué à une autre lunette un polariscope à double rotation d'une grande dimension, qui avait

été construit d'après des données spéciales de M. Prazmowski, pour l'étude de l'auréole et des protubérances de l'éclipse totale du soleil observée en Espagne en 1860.

Il ne sera pas sans importance de faire remarquer ici qu'Arago a trouvé le premier, qu'avant, durant et après la pleine lune, la lumière de cet astre ne fournit aucune trace de polarisation, fait que j'ai moi-même confirmé à la Havane et ici, car ce n'est que jusqu'au 3 avril, le quatrième jour de la pleine lune, que j'ai pu distinguer un indice excessivement faible, même presque insensible de lumière polarisée.

Enfin, je terminerai cette notice, en ajoutant que j'ai également étudié le spectre lunaire de cette éclipse, à l'aide du spectroscope que j'ai adapté au foyer du prisme du télescope, obtenant ainsi un beau spectre de la lune.

Comme dans l'éclipse partielle du 4 octobre 1865 à Paris, j'ai parfaitement distingué les principales raies de Fraunhofer, avec quelques bandes et raies telluriques qui ont été observées par M. Jansen. Toutes étaient, en effet, identiques à celles du spectre solaire, mais bien moins nombreuses et moins intenses que celle-ci, comme de juste, surtout quand on les observe à la lumière ambiante, au lever et au coucher de cet astre. Mais, je n'ai pu voir comme à Paris, la raie jaune du sodium.

ASTRONOMIE.

Nouvelles planètes. — Le 16 mai dernier, M. Pogson a découvert, à Madras, une nouvelle petite planète qui a reçu le numéro d'ordre 87 et le nom de *Sylvia*. Au moment de la découverte, elle était de grandeur 11 à 12 ; sa position, à 3 heures du matin, le 17, était :

$$\text{Asc. dr.} = 16^h\ 15^m\ 15^s\ ;\ \text{dist. pol.} = 107^\circ\ 28'\ 40''.$$

Son mouvement était rétrograde et de 45 secondes par jour parallèlement à l'équateur.

La planète découverte en Amérique, le 20 juin, par M. C.-H.-F. Peters, a reçu le numéro d'ordre 88 et le nom de *Thisbé*. M. Tietjen en a calculé les éléments suivants :

Éléments de Thisbé (88).

1866. Juillet, 22,0. Berlin. Equinoxe moyen 1866,0.

$$
\begin{aligned}
M &= 356^\circ\ 14'\ \ 5'',2 \\
\pi\text{-}\Omega &= 27\ \ 10\ \ 44,8 \\
\Omega &= 277\ \ 28\ \ \ 4,2 \\
i &= 5\ \ \ 9\ \ 39,3 \\
\varphi &= 9\ \ 35\ \ \ 4,9 \\
\mu &= 774'',082 \\
\log.\ a. &= 0,440813
\end{aligned}
$$

Il en résulte, pour le 15 août, la position suivante :

Asc. dr. = $19^h\ 43^m\ 22^s$; dist. pol. = 106° 59′, 2″.

La planète découverte par M. Stéphan, le 6 août à Marseille, portera le numéro d'ordre 89.

La variable de la Couronne. — Cette étoile a été découverte en premier lieu par M. W. Barker, à London-Canada-West, le 4 mai dernier. Il a annoncé sa découverte dans le *Canadian Détroit Free Press*. D'après M. Barker, l'étoile en question surpassait en éclat l'étoile epsilon de la Couronne, à 9 heures du soir, le 4 mai ; le 10, elle égalait alpha de la Couronne; elle était à son maximum. Le 14, elle était descendue à la 3ᵉ, le 18 à la 5ᵉ grandeur; le 19, elle était tout juste visible à l'œil nu, mais non plus le 20. M. Barker se rappelle vaguement qu'il y a un ou deux ans, il a déjà remarqué une étoile nouvelle dans le voisinage d'epsilon de la Couronne, à une époque où cette constellation occupait la même position sur l'horizon du Canada. Le mauvais temps l'empêcha de la retrouver les jours suivants, et quand le ciel devint plus favorable à l'observation, elle avait disparu. M. Barker crut alors à une erreur et n'y pensa plus. Son observation du 10 mai prouve encore une fois combien, en de semblables occurrences, les témoignages négatifs ont peu de valeur, car M. Courbebaisse, qui a remarqué cette étoile pour la première fois le 13 mai, était convaincu qu'elle n'avait pas encore été visible le 11, et M. Julius Schmidt, directeur de l'Observatoire d'Athènes, qui a découvert la même étoile dans la soirée du 13, déclare qu'il a examiné les environs de l'étoile R de la Couronne, dans les soirées du 10 et du 12 mai, et qu'il aurait dû certainement remarquer une étoile nouvelle dont l'éclat aurait été supérieur à la 6ᵉ grandeur. L'étoile epsilon de la Couronne est de la 4ᵉ grandeur.

Astronomische Nachrichten. Nᵒˢ 1600 à 1603. — **Observations des planètes, des comètes et de quelques taches solaires, faites à l'ob-**

servatoire de Leipzig et communiquées par M. C. Bruhns. Les objets célestes observés sont un très-grand nombre de petites planètes : la comète de Faye, la comète de Tempel, on a en vain cherché la comète de Biéla, il n'en est apparu aucune trace dans le ciel.

Lettre de M. Hind, relative à la découverte d'une nouvelle étoile dans la couronne boréale, faite par M. W. Barker, de London, Canada, dès le 4 mai. — Observations de Neptune, faites à l'observatoire de Washington et communiquées par M. le contre-amiral Davis.

Découverte d'une nouvelle planète, par M. Pogson.

Par suite de cet incident la planète Thisbé découverte le 20 juin, par M. Peters prendra le n° 88.

Constantes de l'observatoire de Leipzig. La différence entre le centre de l'observatoire de Leipzig et le centre de l'observatoire de Berlin est $4^m 0^s,90 \pm 0^s,02$. La longitude de Leipzig à l'ouest de Greenwich est $49^m 34^s,48$; à l'ouest de Paris $40^m 13^s,85$. La latitude définitivement adoptée est $51° 20' 6'',3 \pm 0'',1$; l'altitude 119,18 mètres ou 366,9 pieds de Paris; la température moyenne annuelle, 8°,52 C. ou 6°,82 R. ; la pression atmosphérique moyenne, 751,94 millimètres ; la pression moyenne de la vapeur athmosphérique 7,26 millimètres ou 3,22 lignes parisiennes ; l'humidité relative déduite de cinq années d'observations, 81,2 pour cent ; la moyenne annuelle de la pluie, déduite de quatre années d'observations, $0^m,4916$; 18,16 pouces de Paris. — Observations, éléments et éphémérides de la planète 88 Thisbé, par M. Tietjen.

Bibliographie : Voyages autour du monde de la frégate autrichienne la *Novarre* dans les années 1857, 1858, 1859, sous le commandement du commandant baron de Wullerstorff-Urbair. Parties nautique et physique.

Sur l'orbite de la troisième comète de 1860 ; par M. le docteur Zischer. L'auteur a entrepris une nouvelle détermination des éléments de cette comète, basée sur les observations qui s'étendent du mois de juin au mois d'octobre. L'orbite définitive est une parabole.

Observations et éléments de la planète Thisbé ; par M. Schjellerup, à Copenhague.

Observations de Daphné et de Thisbé ; par M. Luther, à Bilk.

Observations de la variable de la Couronne ; par M. Behrmann, à Gœttingue.

Observations de la planète Io ; par M. Dolman, à Durham.

DIFFUSION.

Sur l'absorption et la séparation dialytique des gaz par les enveloppes colloïdes, par M. Thomas Graham, *directeur de la monnaie royale d'Angleterre.* (*Extrait.*) Il paraît qu'une membrane ou couche mince de caoutchouc telle que la présentent les soies caoutchoutées ou les petits ballons transparents n'a pas de porosité, et se montre réellement imperméable à l'air en tant que gaz. Mais cette même couche est apte à liquéfier les gaz individuels dont l'air est composé, en même temps que ces gaz, l'oxygène et l'azote sous forme liquide, deviennent capables de pénétrer à travers la substance de la membrane, (comme le feraient l'éther ou l'huile de naphte) pour se vaporiser de nouveau dans le vide, et reparaître à l'état de gaz. Ce pouvoir de pénétration de l'air devient plus intéressant encore, en raison de ce fait que les gaz composants sont inégalement absorbés et condensés par le caoutchouc, l'oxygène deux fois et demi plus abondamment que l'azote quoiqu'ils pénètrent le caoutchouc dans la même proportion. Par cela même la couche de caoutchouc peut servir à l'air de tamis dialytique, en ce sens qu'il laisse constamment passer 41, 6 pour 100 d'oxygène, au lieu des 21 pour 100 présents dans l'air habituellement. L'enveloppe en réalité arrête une moitié de l'azote, et laisse passer l'autre moitié avec tout l'oxygène. L'air ainsi dialysé rallume le bois qui brûle sans flamme, et se trouve, relativement à la combustion, un agent intermédiaire entre l'air et l'oxygène pur. Une des surfaces de de la couche de caoutchouc peut rester exposée librement à l'atmosphère, tandis que l'autre est en même temps sous l'influence du vide. Le vide peut être établi au sein d'une poche en soie vernissée, ou d'un petit ballon, à la condition de fortifier ses parois par l'interposition entre les faces de l'étoffe vernissée, d'une doublure en feutre, et de remplir le ballon avec de la sciure de bois passée au tamis. L'épuiseur d'air de M. le docteur Hermann Sprengel, par écoulement d'une veine de mercure, est très-propre à produire le vide dans ce genre d'expériences. Il a cet avantage que le gaz chassé de l'espace vide peut être introduit par l'instrument lui-même dans un gazomètre installé sur l'eau ou sur le mercure. Il suffira pour cela de courber le *tube de chute* à son extrémité.

L'étonnante pénétration des tubes de platine et de fer par le gaz hy-

drogène, découverte par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, semble être connexe avec le pouvoir que ces métaux et quelques autres possèdent, de liquéfier l'hydrogène en l'absorbant, peut-être parce que l'hydrogène est une vapeur métallique. Le platine, sous forme de fil ou de lame, chauffé à la chaleur rouge sombre, absorbe et retient 3,8 volumes d'hydrogène, mesurés à froid ; mais c'est surtout le palladium qui semble doué de cette propriété au plus haut degré. Une feuille de palladium amincie au marteau condense 643 fois son volume d'hydrogène à une température inférieure à 100 degrés. Ce même métal n'a pas le moindre pouvoir absorbant pour l'oxygène ou l'azote. La capacité du palladium fondu (comme aussi du platine fondu) est considérablement réduite ; cependant une feuille de palladium fondu que je dois à la bienveillance de M. G. Mathey absorbe encore 68 volumes de gaz. On peut admettre que ces métaux possèdent un certain degré de porosité, même dans leur condition de métal forgé au marteau ; et l'on croit que de semblables pores métalliques, pores en réalité très-fins, sont plus accessibles aux liquides qu'aux gaz, et en particulier à l'hydrogène liquide. Il en résulte pour certains milieux métalliques, une plaque de platine, par exemple, une action dialytique particulière qui les rend aptes à séparer l'hydrogène des autres gaz.

Sous forme d'éponge le platine absorbe 1,8 fois son volume d'hydrogène et le palladium 10 volumes. Le premier de ces métaux, sous la condition particulière de noir de platine est connu déjà comme absorbant plusieurs centaines de fois son volume du même gaz. La liquéfaction hypothétique de l'hydrogène dans de semblables circonstances semble être la condition première de son oxydation à une basse température. Une propriété répulsive que possèdent par les molécules gazeuses semble résister à la combinaison chimique, et aussi constituer une limite à la faculté qu'elles possèdent d'entrer dans les pores infiniment petits des corps solides.

L'oxyde de carbone est plus absorbé que l'hydrogène par le fer doux. Cette *occlusion* de l'oxyde de carbone par le fer, à la chaleur rouge sombre, semble être la condition première et nécessaire de son aciération. Le gaz semble abandonner la moitié de son carbone au fer, lorsque la température est ensuite élevée à un degré beaucoup plus considérable.

L'argent a une relation semblable avec l'oxygène ; l'éponge d'argent réduite en poussière sans être fondue, absorbe et retient quelquefois jusqu'à 7,49 volumes d'oxygène. Une lame ou un fil de métal fondu conserve la même propriété, mais avec une réduction notable d'intensité, comme pour les plaques de platine et de palladium fonds dans leur relation avec l'hydrogène.

THÉORIE MÉCANIQUE DE LA CHALEUR

Sur la seconde proposition de la Thermodynamique par W. J. MACQUORN RANKINE (*Extrait du Philosophical magazine,* octobre 1865.)

On a établi depuis longtemps que toutes les relations connues entre la chaleur et l'énergie mécanique sont comprises dans deux propositions fondamentales.

1° La chaleur est conversible en énergie mécanique, et *vice versa*, à raison de 424 kilogrammètres par calorie approximativement.

2° La quantité d'énergie qui passe d'une de ces formes à l'autre, lorsqu'un corps éprouve une modification dans son état et dans son volume, est représentée par la température absolue du corps multipliée par une certaine fonction, qui dépend de cette modification et de la nature du corps. L'échelle de la température absolue est telle que la température d'un corps homogène varie proportionnellement à la quantité d'énergie qu'il possède sous la forme de chaleur sensible ou thermométrique.

On peut regarder ces deux lois, comme l'expression des faits d'expérience ; mais on peut aussi les déduire d'une hypothèse sur la nature de la chaleur.

La première loi résulte évidemment de l'hypothèse qui consiste à admettre que la chaleur sensible est l'effet d'un mouvement moléculaire quelconque, sans qu'il soit nécessaire de préciser le genre de mouvement.

On se propose ici de démontrer, d'une manière élémentaire, que la seconde loi de la thermodynamique résulte de cette supposition, que la chaleur sensible consiste dans le *mouvement permanent* des molécules dans des espaces limités.

Le terme, *mouvement permanent* (steady motion), est employé ici dans le même sens que dans l'hydrodymanique, pour indiquer un mouvement dans lequel la grandeur et la direction de la vitesse de chaque particule dépendent seulement de sa position ; de sorte que chacune des particules qui passent successivement par une position donnée, prend à son tour la vitesse qui est propre à cette position, en grandeur et en direction. Le mouvement permanent est un assemblage

de courants de figure invariable. Lorsque le mouvement permanent est effectué dans un espace limité, les courants dans lesquels se meuvent les particules sont nécessairement fermés et circulatoires.

Le mouvement permanent ne cause aucun changement dans la distribution de la densité; et par suite il n'influe pas sur les forces qui dépendent de la densité, telles que la pression, l'attraction; il diffère en cela du mouvement vibratoire et ondulatoire.

Concevons un espace limité de forme quelconque, rempli de matière en état de mouvement permanent. *L'énergie actuelle* [1] d'une particule de cette matière est le produit de sa masse par la moitié du carré de sa vitesse; et l'énergie actuelle de toute la masse de matière est la somme de tous ces produits. A cause de la permanence du mouvement, l'énergie actuelle de la particule, qui occupe une position donnée à un instant quelconque, est une certaine fraction de l'énergie actuelle de la masse totale, fraction qui dépend de cette position et de la distribution de la matière dans l'espace. Mais l'échelle de température absolue est telle que l'énergie actuelle de la matière contenue dans l'espace considéré est proportionnelle à la température absolue; par suite le carré de la vitesse d'une particule est égal à la température absolue multipliée par une certaine fonction qui dépend de la position, de l'espèce et du mode de distribution de la matière.

Supposons maintement que les dimensions de l'espace limité dans lequel se meut la matière, et la distribution de cette matière subissent un changement infiniment petit, et qu'après le changement le mouvement redevienne permanent. Alors les dimensions et la position de chaque courant auront été modifiées, et l'énergie *potentielle* [2] des forces appliquées au système aura été convertie en *énergie actuelle*, c'est-à-dire qu'il y aura transformation d'énergie mécanique en chaleur. Considérons un point pris sur l'un des courants avant le changement, et abaissons de ce point une perpendiculaire sur la nouvelle direction que prend le courant après le changement. Le travail qui correspond au changement de chemin de la particule placée en ce point, est égal au

(1) On a un exemple simple de *l'énergie actuelle* dans la chute d'un corps : la force est alors la pesanteur. On emploie encore pour désigner cette forme de la force les expressions *énergie active, énergie dynamique*, par opposition à une autre force que nous rencontrerons plus loin sous le nom *d'énergie potentielle*. Les expressions *force vive* et *tension* peuvent encore servir à distinguer ces deux sortes d'énergie. (*Note du traducteur.*)

(2) On a un exemple simple de conversion de la force en *énergie potentielle* dans l'élevation d'un poids. En élevant le poids, on lui confère le pouvoir de produire le mouvement; c'est la pesanteur qui est convertie en énergie potentielle. Son énergie est en réserve, tant que le corps ne tombe pas. (*Note du traducteur.*)

produit du déplacement normal du courant par la force exercée dans la direction de ce déplacement ; mais d'une part le déplacement normal est une fonction de la position du point considéré, de la distribution de la matière dans l'espace et du changement de dimension et de distribution ; d'autre part la force est égale et opposée soit à la force centrifuge de la particule, soit à une de ses composantes, et par suite elle est proportionnelle au carré de la vitesse de la particule et à une certaine fonction qui dépend de sa position, de la nature et de la distribution de la matière dans le corps. Par conséquent l'énergie transformée, lors du changement de chemin de la particule, est proportionnelle au carré de sa vitesse et à une certaine fonction qui dépend de sa position, de la nature et du mode de distribution de la matière, et de la modification qui a eu lieu dans les dimensions de l'espace et dans la distribution de la matière. Or nous avons établi que le carré de la vitesse d'une particule est égal à la température absolue multipliée par une certaine fonction qui dépend de sa position, de l'espèce et du mode de distribution de la matière. Donc l'énergie transformée dans un corps pendant un changement de son volume et de la distribution de la matière qu'il contient est le produit de sa température absolue par une certaine fonction de ce changement, de la nature et du mode de distribution de la matière.

Dans un mémoire « sur l'action mécanique de la chaleur » publié dans les *Transactions de la société Royale d'Edimbourg* pour 1850, M. Rankine a déduit la seconde proposition de la thermodynamique, de l'hypothèse d'un mouvement permanent circulaire. Dans un autre mémoire « sur la Théorie centrifuge de l'élasticité » publié dans les mêmes *Transactions* pour 1851, il a déduit la même proposition de l'hypothèse d'un mouvement permanent composé de courants formés d'une figure quelconque, et cette recherche est identique à celle que nous venons de lire; mais ici l'auteur s'est proposé de donner une démonstration simple, en langage ordinaire. La fonction par laquelle on multiplie la température absolue pour représenter l'énergie transformée est la variation de celle que M. Rankine a appelée *fonction métamorphique ;* qu'elle est un terme de la *fonction thermodynamique* du même auteur, qui correspond à l'*entropic* de M. Clausius.

Remarques à l'occasion de la note de M. Rankine, *par* **M. A Cazin.** Il me semble utile, pour l'intelligence de cette note, de remettre sous les yeux du lecteur l'hypothèse qui sert de point de départ à la théorie de M. Rankine. Elle est énoncée au commencement de son mémoire sur l'action mécanique de la chaleur. (*Transactions de la société d'Edimbourg* 1850.) Chaque atome de la matière consiste en un noyau, enve-

loppé d'une atmosphère élastique, qui est retenue par des forces attractives dirigées vers le centre du noyau. La surface de séparation de deux atomes contigus est une surface telle qu'en tous ses points les forces attractives émanées de tous les centres atomiques du corps se font équilibre. Les forces élastiques mises en jeu sont d'abord une force élastique superficielle exercée sur la surface limite de l'atome, puis la résultante des actions mutuelles des atomes distincts. Si la première est insensible, à cause de la condensation de la matière autour du noyau, et si l'action mutuelle de deux atomes est dirigée suivant la ligne de leurs centres, le corps est solide. Si les atmosphères sont moins condensées, et si les actions mutuelles, n'étant plus dirigées suivant les lignes des centres, sont équilibrées par les forces élastiques superficielles, le corps est liquide. Enfin si les actions mutuelles sont très-petites en comparaison des forces élastiques superficielles, on a l'état gazeux. L'élasticité due à la chaleur provient de la force centrifuge développée par la rotation des atmosphères autour des noyaux; et la chaleur sensible est la force vive de ce mouvement. Indépendemment de ce tourbillonnement atomique, les noyaux de chaque atome peuvent osciller, et c'est ce mouvement vibratoire qui constitue la chaleur rayonnante. L'absorption de la chaleur est la transmission du mouvement des noyaux à leurs atmosphères, et la transmission du mouvement des atmosphères aux noyaux est l'émission de la chaleur. L'usage d'une telle hypothèse est de faire rentrer la théorie de la chaleur dans la mécanique générale, et de déduire ses lois de celles de la force et du mouvement, qui peuvent paraître mieux établies que celles des autres phénomènes. Il est certain qu'une semblable recherche est d'une très-grande importance, au point de vue de la philosophie naturelle, et que la physique devra toujours d'importants progrès à des spéculations de ce genre. De nouveaux horizons sont découverts; les observateurs multiplient les expériences, et soumettent à des épreuves minutieuses toutes les conséquences de la théorie. Mais il arrive un jour où la théorie est renversée par une découverte expérimentale inattendue; l'hypothèse admissible jusqu'alors est insuffisante; il faut la modifier, détruire l'échafaudage péniblement élevé, et en reconstruire un nouveau mieux conforme aux faits observés. Tel a été le sort de toutes les hypothèses, à l'aide desquels l'homme a cherché à édifier un monde imaginaire qui ressemble au monde physique.

A côté de cette synthèse artificielle de la nature, il y a la méthode expérimentale, dont Galilée nous a donné le parfait modèle. Voir et mesurer, puis comparer les résultats afin de trouver un lien entre les phénomènes de la nature, voilà quel est le véritable rôle du physicien.

L'exposition de l'ensemble des phénomènes qui ont entre eux un lien, doit montrer qu'ils sont des conséquences rationnelles d'un petit nombre de principes, et elle devient alors une théorie physique partielle, bâtie sur ces principes. Ceux-ci doivent être l'expression même de faits observés. Il est clair que de pareilles théories conviennent particulièrement aux applications, et que par elles les découvertes faites par un petit nombre d'observateurs, entrent immédiatement dans le domaine public.

C'est cette voie qui me paraît avoir été suivie par la plupart des auteurs qui ont exposé la doctrine de *l'équivalent mécanique de la chaleur*. Ils ont établi les relations mathématiques qui existent entre la chaleur et le travail mécanique, sans faire aucune hypothèse sur la nature de la chaleur, en partant seulement de quelques principes fondamentaux, dont les uns leur paraissaient des axiomes, et les autres des faits bien observés. M. Rankine, lui-même, a suivi cette méthode dans un de ses mémoires (*Transactions de la société royale d'Edimbourg*, 1853), et il a obtenu plusieurs équations qui ne s'appuient pas sur son hypothèse des mouvements circulatoires moléculaires.

Les équations de la théorie de l'équivalent mécanique de la chaleur ou thermodynamique sont les conséquences mathématiques de deux principes fondamentaux.

Le premier est celui de l'équivalence de la chaleur et du travail, et c'est l'expression même d'un grand nombre de faits observés. On le trouve dans divers mémoires tantôt sous le nom de principe de Mayer, tantôt sous celui de principe de Joule. C'est en 1842 que le docteur allemand Mayer l'a énoncé pour la première fois, mais en le déduisant de diverses considérations qui manquaient alors de précision. Quelques mois après, M. Joule commençait à faire connaître ses recherches expérimentales, et le principe est devenu la conclusion directe de ses remarquables expériences. Plusieurs autres physiciens ont confirmé cette conclusion, de sorte qu'aujourd'hui il ne peut y avoir de doutes que sur la valeur exacte du chiffre de l'équivalent. M. Verdet, dont la mort prématurée est si regrettable pour la science, nous a appris qu'un ingénieur de Copenhague, M. Colding, avait émis les mêmes idées que Mayer à la même époque. Mais ses mémoires n'ont pas été répandus, et ils n'ont exercé présque aucune influence sur les progrès de la thermodynamique.

Le second principe fondamental a été donné sous plusieurs formes différentes de celle qu'a adoptée M. Rankine dans la note précédente. On passe d'ailleurs aisément d'une forme à l'autre, par le simple raisonnement. Ces diverses formes conduisent à une expression du maximum de travail qu'on peut obtenir à l'aide d'un corps qui subit un chan-

gement périodique dans son volume, sa pression et sa température, en transportant une quantité de chaleur donnée d'une corps chaud ou source de chaleur à un corps froid ou réfrigérant. Une telle expression a été formulée pour la première fois par Sidi Carnot en 1824, alors qu'on ignorait l'équivalence de la chaleur et du travail; on s'est attaché depuis à la rendre conforme au premier principe et à l'établir rigoureusement. Les démonstrations données jusqu'à présent reposent sur des considérations qui ne paraissent pas être à l'abri de toute objection, et malheureusement il est impossible de vérifier directement par l'expérience l'exactitude de la proposition à laquelle elles conduisent. On peut l'énoncer comme il suit :

Étant donnés une source de chaleur à la température absolue T_0 [1] et un réfrigérant à la température absolue T_1, le maximum de travail mécanique, qu'on peut produire à l'aide d'un corps quelconque, prenant alternativement la température de la source et celle du refrigérant, est équivalent à la chaleur prise par le corps à la source multipliée par le rapport $\frac{T_0-T_1}{T_0}$.

Ce deuxième principe, combiné avec le premier, donne un grand nombre de conséquences qu'on peut comparer aux résultats de l'observation; jusqu'à présent les vérifications lui sont favorables, ce qui justifie son emploi.

Jusqu'à ce qu'on puisse le remplacer par un principe plus simple et qui soit d'une vérification plus facile, on doit l'accepter comme *un Postulatum*. La théorie de la thermodynamique ne laissera rien à désirer quand on saura se passer de ce postulatum, sans recourir à des hypothèses.

ZOOTECHNIE

Propositions sur la caractéristique de l'espèce et de la race; *par* M. André Sanson. — Mes études zootechniques m'ont conduit à établir, sur quelques points controversés de l'histoire naturelle, des solutions que je crois neuves et importantes. Je demande la permission de formuler brièvement ces solutions, en quelques propositions

1. On obtient la température absolue en ajoutant 272 à la température évaluée en degrés centigrades du thermomètre à air.

fondamentales. On en pourra trouver la démonstration complète dans l'ouvrage que je viens de publier.

L'examen des faits si nombreux fournis, en économie du bétail, par la pratique des méthodes zootechniques, est une mine féconde, dont il me semble que la science doit tirer profit. La mise en œuvre de la gymnastique fonctionnelle à l'aide de laquelle il est aujourd'hui démontré que Backwell, ses émules et ses successeurs, ont à leur gré manié la matière animale, de façon à modifier si profondément les aptitudes et certaines formes des races domestiques ; la sélection, le croisement des espèces et des races, l'hybridation et le métissage, qui nous ont permis d'observer, dans d'immenses expérimentations, les effets de l'hérédité et d'en dégager jusqu'à un certain point les lois physiologiques : tout cela m'a permis de considérer comme scientifiquement prouvées les propositions suivantes :

I. — L'espèce est, dans la série des êtres organisés, l'expression d'une loi naturelle. Son caractère unique est la reproduction indéfinie dans le temps, d'où résulte la permanence, manifestée par la fécondité continue.

Les propositions ultérieures donneront à celle-ci un cachet de certitude expérimentale qu'elle n'avait, à ce qu'il me semble, point encore tout à fait acquis.

II. — La considération des formes est, dans une certaine mesure, indifférente pour la caractéristique de l'espèce qui n'est point une réalité objective, mais bien une réalité abstraite seulement. La détermination de l'espèce ne peut s'appuyer que sur le phénomène physiologique des générations successives. L'étude des hybrides en est la seule mesure certaine. La question de l'espèce, en dernière analyse, se réduit à celle de savoir s'il existe ou non des hybrides, c'est-à-dire des individus nécessairement inféconds ou ne jouissant que d'une fécondité limitée, en tant qu'ils se perpétueraient avec les caractères de leur race, dont il va être parlé.

Auparavant, faisons remarquer que l'idée d'espèce entraîne nécessairement celle de permanence, d'immutabilité. La conception opposée serait contradictoire en logique. Si deux individus appartenant à des espèces considérées comme distinctes pouvaient donner naissance à d'autres individus capables de se reproduire indéfiniment avec leur type, ce serait la meilleure preuve que la notion d'espèce ne correspond point à une loi naturelle. En un mot, l'espèce ne serait que l'expression d'un artifice de classification.

Mais aucune observation connue n'autorise à penser qu'il en soit ainsi. Les contestations dont l'espèce est l'objet, de la part des natu-

ralistes qui fondent indûment leurs argumentations sur des analogies de forme, laissent entière sa réalité basée sur le seul caractère que la logique indique : celui de la fécondité continue et de la reproduction indéfinie du type.

III. — Un fait entièrement nouveau, qui résulte de mes études, et que j'ose prétendre à introduire dans la science, est celui de la permanence de la race, expression d'une loi naturelle, absolument comme l'espèce.

Dans le plan général de l'espèce, il s'observe des formes particulières fixes, persistantes ou immuables, c'est-à-dire se transmettant infailliblement par hérédité. Ce sont ces formes qui caractérisent la race, dont la définition juste, d'après cela ; doit être ainsi formulée : « La race est une *variété constante* dans l'espèce. »

Les naturalistes ont jusqu'à présent considéré la race comme étant une variété accidentelle produite par l'influence du milieu, par la domestication ou la culture, par l'industrie de l'homme enfin. Il n'en est rien. On ne connaît pas plus l'origine d'aucune race que celle d'aucune espèce. Les opinions admises à cet égard ont pour base des illusions d'observation. Il n'est au pouvoir d'aucune méthode zootechnique de créer des races nouvelles. L'habileté des expérimentateurs s'exerce seulement sur des aptitudes physiologiques, qui n'ont rien de commun avec la caractéristique de la race.

C'est en vue de ce fait surtout qu'il importe beaucoup aux naturalistes de porter leur attention sur les résultats des études de la zootechnie dirigées dans un esprit réellement scientifique.

IV. — Ces études ont permis de mesurer exactement la puissance des méthodes zootechniques et de déterminer la limite de leur action sur les formes des animaux.

Il existe un certain nombre de ces formes qui ont toujours résisté, dans tous les cas, à toutes les tentatives faites pour les modifier essentiellement. Ce sont ces formes, je le répète qui expriment la loi naturelle dont la race dépend, et qui la caractérisent. Cette loi naturelle, dont je crois avoir fourni la démonstration péremptoire, dépose contre la variabilité de l'espèce, concédée à tort par les naturalistes qui ont combattu la doctrine de sa mutabilité par voie de sélection naturelle. L'espèce présente des variétés constantes, qui sont les races, mais elle ne varie pas actuellement. Nous sommes sans documents positifs pour résoudre la question de savoir si elle a jamais varié dans l'espace ou dans le temps. Nous ne pouvons conclure que d'après ce qui est.

On peut faire osciller, pour ainsi dire, les formes typiques des

races par le croisement : elles reviennent toujours infailliblement à leur type primitif, lorsque les métis se reproduisent entre eux.

On peut agir sur leur étendue absolue, l'augmenter ou la diminuer, par la gymnastique, et fixer ces formes dans leurs nouvelles dimensions, par la sélection : les lignes et les rapports n'en demeurent pas moins les mêmes ; le plan n'a point changé ; et c'est ce plan précisément, qui constitue le type.

V. — La puissance des méthodes zootechniques, ne pouvant agir que dans la limite des lois naturelles, s'arrête où finissent les aptitudes des individus ou des races. Je ne crois pas me tromper en considérant la démonstration expérimentale de ce fait comme très-importante pour la science.

Par des combinaisons dont les principes sont déterminés, le zootechniste a le pouvoir d'agir sur les formes animales pour hâter ou retarder leur développement, pour augmenter le volume de certains organes aux dépens de certains autres, en réglant à sa guise l'exercice qui leur est donné. Ces résultats sont produits par la direction imprimée aux aptitudes physiologiques ; mais les méthodes zootechniques, également applicables à toutes les aptitudes et à toutes les races, en vue de les modifier dans leurs fonctions économiques, n'en laissent pas moins subsister, après comme auparavant, les formes typiques auxquelles la race emprunte ses caractères dépendant du plan naturel par lequel toutes nos combinaisons sont déjouées.

La race est l'expression d'une loi naturelle, au même titre que l'espèce. Les individus de la même race se reproduisent indéfiniment entre eux avec leur type propre. Le seul fait de la reproduction indéfinie suffit à caractériser l'espèce ; la reproduction persistante du type déterminé caractérise la race.

Chez les vertébrés, le type de la race est caractérisé par la conformation de la tête osseuse. La forme générale des os du crâne et de la face, ainsi que leurs rapports d'étendue, ne varient jamais entre individus de la même race. Jamais deux individus purs de sexe différent, ayant le même type crânien et le même type facial, c'est-à-dire étant de la même race, n'ont donné naissance à un autre individu qui ne présentât pas exactement, sous ces deux rapports, le même ensemble de caractères. Jamais des dolichocéphales, par exemple, n'ont produit un crâne dont les deux diamètres fussent sensiblement égaux, non plus que des brachycéphales un crâne allongé. Jamais des reproducteurs à face relativement courte n'ont donné le jour à un individu dont la face fût relativement longue. Jamais le produit d'un couple à

chanfrein busqué n'est venu avec un chanfrein droit, pas plus que celui d'individus à face rectiligne avec une face busquée ou déprimée.

Dans le cas d'accouplement entre individus de types différents, les produits qui en résultent n'ont point acquis un type qui leur soit propre et qu'ils puissent transmettre indéfiniment à leurs descendants. Au bout d'un très-petit nombre de générations, c'est le type fixe ou naturel de l'un ou de l'autre des premiers ascendants qui est transmis.

Si nous prenons d'abord les chevaux de course,. dont les formes générales et les aptitudes suivent avec une sorte de servilité les modifications introduites dans les règlements du turf, nous constaterons que les plus célèbres coureurs ont conservé intacts les caractères typiques de la race arabe à laquelle ils appartiennent, et qui a été implantée en Angleterre, il y a plusieurs siècles, par la voie du croisement continu. Il serait par exemple impossible de signaler la moindre différence entre la tête d'*Émir*, étalon syrien du dépôt de Tarbes, envoyé en France il y a quelques années par Abd-el-Kader, comme un des plus beaux représentants de la race arabe, et celle de *Gladiateur*, de *Vermouth* ou de *Fille-de-l'air*. J'ai sous les yeux, en écrivant ceci, des aquarelles représentant ces divers chevaux et peintes d'après nature par un artiste à moi personnellement inconnu, et qui ne se doutait point, lorsqu'il les peignit, qu'elles pourraient servir un jour à ma démonstration. Ces aquarelles montrent à l'évidence que les pratiques de l'entraînement aux courses, en faisant acquérir au cheval arabe une taille plus élevée, plus élancée, en allongeant tous les leviers de son appareil locomoteur, en perfectionnant les instruments de son aptitude à courir vite, n'ont apporté aucune modification aux formes de la tête, caractérisant le type de sa race.

Dans l'espèce bovine, soit que l'on compare entre elles les races dites améliorées, soit que, dans la même race, on considère les familles ayant subi l'amélioration, par rapport à celles qui sont restées dans les conditions ordinaires de la domesticité, il serait absolument impossible en ne considérant que le tronc, les membres, et leurs accessoires, de distinguer ceux appartenant aux races de *Durham*, d'*Hereford*, de *Devon*, d'*Angus*, et même des *West-Highland* d'Écosse, car ils paraissent tous avoir été coulé dans le même moule. Mais sous l'uniformité des caractères secondaires, la variété des caractères typiques a persisté. En diminuant de volume absolu, comme tous le reste du squelette, la tête a conservé le type de la race ; les rapports d'étendue de la face et du crâne et les formes de chacune de ces parties sont demeurées ce qu'elles ont toujours été, ainsi que

cela se constate sur les sujets qui n'ont pas subi l'amélioration zootechnique.

Le même fait se présente exactement semblable pour les races ovines de *Dishley* ou *Leicester*, de *Kent*, de *South-down*, de *Cottswold* etc., ainsi que pour les races ovines ou bovines françaises améliorées par la méthode qui nous a été enseignée par les Anglais. Nous avons, par exemple, des familles ou des tribus de mérinos, fort diverses par leurs caractères secondaires de conformation ou de lainage, en un mot par leurs aptitudes. Les unes ont des cornes et les autres n'en ont plus, — la précocité, chez le mouton, s'accompagnant toujours de la non-apparition de ces appendices, dont on peut ainsi arrêter à volonté le développement; — mais si diverses que soient par là ces familles ou ces tribus, elles n'en ont pas moins conservé sans modification aucune les caractères typiques de la race mérinos, qui les constituent en un groupe zoologique.

Chez le chien domestique aussi dont les variations si nombreuses et si étendues de la taille et des autres caractères secondaires ont fait arbitrairement multiplier les races presque à l'infini, toutes les variétés artificielles peuvent être ramenées à un certain nombre de types fixes et déterminés, par conséquent naturels.

SCIENCE ÉTRANGÈRE.

Analyse des travaux faits en Allemagne,

PAR M. FORTHOMME, DE NANCY.

(Suite.)

II. *Sur le mouvement dans les milieux résistants*, par O. SCHRECK.

On s'est proposé dans ce mémoire de jeter quelque lumière sur la résistance des milieux qui, suivant la loi de Newton, serait proportionnelle au carré de la vitesse du mobile, mais qui en réalité ne suit pas cette loi, surtout pour les mouvements rapides. M. Schrieck a fait

ses expériences en laissant tomber verticalement des corps dans un long vase de 2 mètres de hauteur et plein d'eau. Après avoir discuté les résultats qu'il a obtenus comparés aux formules théoriques, il croit ne pouvoir tirer de son travail que les conclusions suivantes :

1. Tant que la vitesse ne dépasse pas 20 centimètres, la résistance est proportionnelle au carré de la vitesse.

2. Pour des vitesses plus grandes, elle est proportionnelle à une puissance supérieure à la deuxième, et qui augmente avec la vitesse.

4. Les résistances contre une sphère et un cylindre de même diamètre sont comme 2 : 3.

5. Un cône éprouve une résistance plus grande qu'une sphère de même diamètre.

III. *Sur un mode particulier d'observation au microscope, et remarques sur la théorie de l'éclairement des objets par la lumière oblique.*

IV. *Expériences relatives à l'harmonica chimique*, par I. B. Zoch.

M. Sondhaus, par ses expériences, a prouvé que dans l'harmonica chimique, la flamme joue le rôle d'une anche en vibration. M.Zoch a confirmé cette explication. Toute flamme brûlant complétement, dont l'ensemble est formé par la flamme d'oxydation et celle de réduction, peut mettre en vibration l'air d'un tuyau. L'expérience réussit fort bien avec un bec de Bunsen. En réglant convenablement le courant de gaz, on peut faire parler un tuyau quelconque, ou bien, si on ne peut régler la flamme, on y arrivera en fermant plus ou moins le tuyau. La vibration de la flamme dépend de la combustion et du courant d'air dans le tuyau. Les sons rendus par le tuyau sont parfaitement d'accord avec la loi des sons des tuyaux à anches. La proportion la plus convenable entre le gaz et l'air est de 3 à 5 ou 6. En activant le courant d'air dans le tuyau, on peut modifier le son, parce que les vibrations de la flamme changent, absolument comme lorsqu'on modifie les vibrations de l'anche d'un tuyau ordinaire.

Le bruissement des flammes, la vacillation, etc., sont le résultat de vibrations provenant des changements de volume des produits gazeux de la combustion. Ces vibrations peuvent être observées à l'aide d'un miroir tournant. L'auteur dispose quelques expériences pour reconnaître que les vibrations proviennent de ce que la flamme s'éteint et se rallume alternativement. Des parcelles de charbon chauffées au rouge ou de la fumée de cigare dans la flamme l'empêchent de produire un son. Elle ne vibre pas non plus lorsqu'on imprime un rapide mouvement de rotation au tube, probablement parce que la

force centrifuge empêche l'effet du courant d'air dans ce tube. En faisant passer, dans le tube en verre chauffé au gaz, de l'air chauffé en traversant un tube de fer rouge, le son était plus aigu, mais pas moins intense. La grandeur de la flamme n'a pas d'influence sur le son, pourvu que le courant d'air ne soit pas modifié : plus la proportion d'air mélangé au gaz est grande, plus la flamme oscillante est petite et plus elle produit facilement des sons aigus. Si on place dans la partie supérieure de la flamme une épaisse toile métallique qui empêche l'extinction intermittente de la flamme, il n'y a pas de son, bien que l'élévation de température soit à peu près la même. Enfin en dirigeant dans le tube un courant d'oxygène dans lequel on brûle du charbon, il se produit également un son, qui ne peut peut-être plus être attribuée à la même cause que les autres, mais qu'on pourrait croire produit par l'élévation de température.

— M. W. Knochenhauer publie quelques expériences pour démontrer l'exactitude de la loi des longueurs équivalentes dans le circuit simple de la batterie électrique.

Sur la polarisation de la chaleur rayonnante et son passage à travers les lames parallèles, par M. Magnus.

M. Magnus avait démontré, dans un travail antérieur, que la longueur d'onde de la chaleur émise par une lame de platine polie est la même que celle de la chaleur provenant d'une lame dépolie du même métal ; les deux spectres calorifiques ont la même étendue, les rayons d'égale réfrangibilité ne présentent que des différences d'intensité, mais le maximum dans les deux spectres est au même endroit. MM. De la Provostaye et P. Desains ont étudié la polarisation de la chaleur émise par une plaque rouge, et l'ont comparée à celle de la lumière émise dans les mêmes circonstances; M. Magnus cherche comment peut changer la quantité de chaleur polarisée émise sous différents angles, question plus facile à résoudre que pour la lumière ; car s'il est plus difficile de reconnaître dans la chaleur des différences qualitatives, on peut plus facilement y saisir les différences quantitatives que dans la lumière. Magnus reconnut d'abord que la chaleur émise par un disque de platine complétement platiné ou recouvert d'une couche de mousse de platine ne présente pas de trace de polarisation quel que soit l'angle d'émission : il en est de même pour la lumière qu'émet ce disque. On mesura les échauffements produits par la chaleur non polarisée émise sous différents angles par le disque platiné, et on les compara aux échauffements dus à la chaleur du disque poli sous ces mêmes angles. Les résultats sont les mêmes avec les deux disques : cette égalité dans le rayonnement sous des angles

différents de la chaleur polarisée et de la chaleur non polarisée ne peut avoir lieu qu'autant que les rayons composants polarisés à angle droit de la chaleur émise sous différents angles par la plaque polie changent tous deux également, ou que les changements produits dans chacun d'eux sont égaux et de signes contraires.

Pour savoir lequel des deux cas il fallait admettre, on fit l'expérience en interposant une pile polarisante de Mica, qui ne laissait passer que l'un des rayons. On vit que les deux rayons composants émis sous différents angles ne changent pas également, mais que leur somme se modifie absolument comme, sous les mêmes angles, change la quantité totale de chaleur émise par la lame dépolie. En remplaçant le disque poli par le disque bien platiné, les deux faisceaux polarisés à angle droit changent de quantités égales. Ces faits s'expliquent en admettant que la lumière émise ne vient pas seulement de la surface, mais encore d'une certaine profondeur, ce qui est admis déjà par Fourier, Poisson, et Biot. Chaqué point intérieur rayonne dans tous les sens de la chaleur d'égale intensité, les rayons arrivant à la surface sont en partie réfléchis intérieurement, en partie émergent en se réfractant, et le plan de polarisation du faisceau émergent, ainsi que la manière dont se comportent les deux faisceaux composants en est la conséquence. Un autre fait, analogue aussi à celui de la lumière, c'est que si l'on reçoit de la chaleur non polarisée sur une pile de Mica, et si l'on mesure la chaleur émergente de la pile pour différents angles d'incidence, la quantité de chaleur qui passe sous l'incidence normale est moindre que pour l'incidence oblique de 35°, surtout quand on augmente le nombre des plaques. Ces faits analogues à ceux de la lumière, peuvent se déduire des formules de Fresnel, ainsi que Magnus le montre dans son mémoire.

Influence de l'absorption de la chaleur sur la formation de la rosée, par G. Magnus.

On sait la discussion qui s'est élevée entre Magnus et Tyndall sur le pouvoir absorbant de la vapeur d'eau : ces deux savants arrivent à des conséquences diamétralement opposées. Suivant Tyndall, la chaleur est absorbée d'une façon beaucoup plus considérable par la vapeur d'eau que par l'air. Et comme on s'appuie sur ce résultat soutenu par le savant anglais pour expliquer de nombreux phénomènes météorologiques, M. Magnus croit, avec raison, qu'il faut employer tous les procédés pour arriver à résoudre cette question délicate sur laquelle il est d'un avis tout différent. Au lieu de mesurer le pouvoir diathermane de l'air sec et de l'air humide, M. Magnus étudie le pouvoir émissif, ce qui est plus facile que de comparer les

pouvoirs absorbants. Or ces derniers sont égaux aux premiers ; ce moyen employé avec précaution pourra conduire à des résultats plus certains. Au moyen d'un tube échauffé avec des lampes de Bunsen, on fait passer verticalement devant une fente un courant de gaz, qu'on peut mélanger à telle vapeur qu'on voudra. De l'autre côté de la fente est une pile thermo-électrique, et à l'aide d'un tube placé du côté opposé, on peut amener l'aiguille du galvanomètre au zéro, en compensant avec ce tube les effets des différentes parties de l'appareil. Or en faisant passer un courant d'air sec, par le tube de laiton chauffé, le galvanomètre très-sensible donne à peine une déviation de 3 divisions ; si l'air passe auparavant à travers l'eau d'un ballon, la déviation ne change pas, elle est seulement de 3 à 5 degrés. En remplaçant l'air par l'acide carbonique sec, ou du gaz ordinaire d'éclairage, la déviation est aussitôt de 100 à 120 degrés. Si l'eau du ballon est chauffée à 60 ou 80°, l'air saturé de vapeur produit une déviation irrégulière, qui augmente lentement et peut atteindre 20 degrés au plus; tandis qu'en ramenant de l'acide carbonique, l'aiguille atteint de suite sa déviation maximum et s'y maintient. L'air qui sort contient bien de la vapeur, car celle-ci se condense sur une lame de verre qu'on place au-dessus du courant d'air chaud. Mais si l'on fait bouillir l'air du ballon de façon que dans le courant d'air chaud qui monte, il se forme de la vapeur vésiculaire en brouillard, aussitôt l'aiguille dévie de plus de 100°. De ces expériences, confirmées par la présence de plusieurs savants, M. Magnus conclut que le pouvoir émissif de la vapeur d'eau transparente ou de la vapeur proprement dite est bien plus faible que celui de l'acide carbonique, et à peine supérieur à celui de l'air sec. Par conséquent, le pouvoir absorbant de l'air contenant de la vapeur transparente, de la vapeur sèche, diffère peu de celui de l'air sec : il n'y a que lorsque l'air contient de la vapeur condensée, de la vapeur nébuleuse, qu'il rayonne bien, et par suite aussi absorbe bien la chaleur.

Mais laissant de côté les expériences de laboratoire, M. Magnus cherche la preuve de ce qu'il soutient dans les phénomènes naturels produits par le rayonnement de la chaleur. Si la vapeur d'eau était un aussi puissant absorbant de la chaleur que le suppose M. Tyndall, il ne devrait jamais y avoir de rosée, car la vapeur nécessaire à sa formation formerait à la surface de la terre une sorte d'écran, qui empêcherait le refroidissement par rayonnement. Or c'est précisément là où l'atmosphère est le plus humide, que la rosée se forme plus abondamment ; si l'on voulait prétendre que la vapeur absorbe, il est vrai, la chaleur, mais n'en renvoie que peu vers la terre, et rayonne la plus grande partie dans les couches supérieures de l'atmosphère, il en résul-

terait que ce rayonnement partiel se produisant de couche en couche, la température des diverses couches diminuerait avec la hauteur. Mais on sait que ce n'est pas ce qui arrive pendant la rosée : bien plutôt, la température ne baisse que tout près des parties du sol qui ont un grand pouvoir rayonnant, et à quelques pieds au-dessus, elle n'est pas plus basse qu'au-dessus des points qui rayonnent mal et ne se couvrent pas de rosée. Si la vapeur d'eau avait un aussi grand pouvoir absorbant, il n'arriverait que fort peu de cette chaleur rayonnée jusqu'aux nuages, et on ne saurait expliquer comment la présence des nuages dans le ciel couvert empêche la formation de la rosée. Les conséquences que M. Franckland a tirées de cette prétendue absorption de la chaleur par la vapeur, dans son travail sur la période glaciaire, et M. Tyndall, pour expliquer certains phénomènes climatologiques, peuvent être conservées ; seulement il faut appliquer à de la vapeur nébuleuse ce qu'on attribue à de la vapeur gazeuse et sèche.

(Ces deux notes ont déjà été analysées dans les *Mondes* par M. Felz; mais nous n'avons pas pu nous décider à tronquer le travail consciencieux de M. Forthomme. Du reste les questions sont importantes, et il est utile de les considérer sous plusieurs points de vue. Nous reproduirons dans une prochaine livraison une première réponse de M. Tyndall.)

Formation d'azotate d'ammoniaque par la réaction de l'acide azoteux sur l'alcool amylique.

En faisant passer dans de l'alcool amylique les produits gazeux provenant de la réaction de 8 p. d'acide azotique sur 1 p. d'amidon, on trouva dans la cornue et dans le liquide distillé des cristaux blancs, qu'on reconnut être de l'azotate d'ammoniaque. L'auteur explique cette formation de la façon suivante : Le gaz rouge étant supposé un mélange d'acide hypoazotique et de bioxyde d'azote, le bioxyde d'azote formerait de l'azotate d'oxyde d'amyle, de l'ammoniaque et de l'eau $5.C^{10}H^{12}O^{2} + 6.AzO^{2} = 5.C^{10}H^{11}O,AzO^{3} + AzH^{3} + 2HO$. D'autre part, l'acide hypoazotique et l'alcool amylique produit de l'azotate d'oxyde d'amyle et de l'acide azotique $C^{10}H^{12}O^{2} + 2AzO^{4} = C^{10}H^{11}O,AzO^{3} + AzO^{5},HO$. L'ammoniaque et l'acide azotique formeront donc le sel trouvé, et cette réaction serait une preuve que ce gaz, qu'on appelle acide azoteux, ne serait qu'un mélange d'acide hypoazotique et de bioxyde d'azote.

— *Produits de la réduction de l'isatine,* par C. A. Knop.

En faisant agir l'amalgame de sodium sur une dissolution alcaline d'isatine, on obtient un acide nouveau, l'acide *hydrindinique* $C^{8}H^{7}AzO^{2}$.

Cristaux blancs, transparents, solubles dans 12 p. d'eau froide, 6 d'eau bouillante, 15 p. d'alcool absolu froid ; décomposé peu à peu au-dessous de 130°, fusible à 180 en un liquide violet. Cet acide s'oxyde à l'air dans ses dissolutions aqueuses. Cet acide paraît bibasique. Il faudrait doubler sa formule. Il réduit les sels d'argent en se changeant en isatine. Excepté le sel de soude, les autres sont insolubles ou difficilement solubles dans l'eau et l'alcool, insolubles dans l'éther.

Si l'on fait passer un courant de chlore dans une dissolution alcoolique saturée de l'acide, on obtient les deux produits de subtitution suivants : l'acide chlorhydrindinique $C^8H^6ClAzO^2$, l'acide bichlorhydrindinique $C^8H^5Cl^2AzO^2$. Avec le brome il en est de même. Ces acides chlorés sont identiques avec les acides β. chloroïsatinique et β. bichloroïsatinique qu'Erdmann a obtenus en traitant la chloroïsatine par la potasse.

En enlevant de l'eau à l'acide hydrindinique, en faisant bouillir sa dissolution avec de la glycérine, on obtient une poudre rouge violet, amorphe, c'est de l'indine $C^{16}H^{10}Az^2O^2$.

L'amalgame de sodium agissant sur une dissolution acide d'isatine, la réduit et la change en une substance, l'isatine $C^{32}H^{20}A^4O^6$, qui cristallise en petits cubes blancs, insolubles dans l'eau, solubles dans l'acide sulfurique, d'où l'eau précipite des flocons résineux. Elle peut s'unir à l'oxyde d'argent ; chauffée à 130° avec une solution alcoolique de potasse, elle donne l'indinétine $C^{16}H^{16}Az^2O^4$, qu'on précipite de la dissolution en flocons bruns au moyen de l'acide chlorhydrique étendu. Cette dernière substance se produit aussi par la réduction de l'isatine à l'aide de l'étain et de l'acide chlorhydrique. En évaporant les eaux mères de cette préparation au bain-marie, après avoir enlevé le sulfate d'étain par filtration, le liquide laisse déposer une poudre rouge violet, que l'auteur croit avoir la même composition que l'indigo.

— *Action de l'acide sulfureux sur l'oxyde de platine hydraté,* par C. Birnbaum.

En suspendant de l'oxyde de platine hydraté dans une solution de sulfate de potasse, et y faisant passer un courant d'acide sulfureux, on obtient le sel double $3KSO^3.PtSO^3+2HO.$, dont la composition est analogue à celle du sel de soude de Litton et Schnedermann ; ce dernier seulement est difficilement soluble dans l'eau, en sorte que le sel double de potasse pourrait servir de réactif pour les sels de soude. Avec le sulfate d'ammoniaque, on obtient le double sel analogue.

Quand l'oxyde de platine est en suspension dans l'eau et qu'on y fait arriver un courant d'acide sulfureux, l'oxyde se dissout et le liquide prend une couleur brune ; si on ne continue pas plus loin, la liqueur ne renferme pas d'acide sulfurique, il y a donc du sulfite de platine ; mais on ne peut l'avoir sous forme solide. L'addition d'un mélange légèrement alcalin précipite le composé $KSO^3,PtSO^4+HO$. Avec la soude on obtient le sel aussi fort peu soluble $2NaSO^3,PtSO^4+2HO$. Avec les sels d'ammoniaque, le liquide brun reste limpide, le sel double ammoniacal étant soluble.

Ces sulfites de platine sont tellement différents des composés analogues d'iridium, qu'on peut s'en servir pour séparer les deux métaux.

— *Sur les acides bromo-nitro-benzoïques*, par M. Hübner.

Cette étude a pour but de chercher à résoudre la question du rôle des atomes dans les carbures d'hydrogène de composition analogue.

— *Sur les concrétions des poires*, par J. J. Erdmann.

Après avoir épuisé par l'eau et l'acide acétique, puis par l'alcool et l'éther les concrétions naturelles, l'auteur a obtenu de petits grains rouge jaunâtre pâle, de composition $C^{24}H^{36}O^{16}$, qui brûlent sans fondre et donnent à la distillation un liquide acide et des vapeurs à odeurs forte. Elles ne sont pas colorées par l'iode. Les alcalis les colorent en brun, les acides étendus de rouge. Après traitement par l'acide sulfurique concentré, elles réduisent la liqueur de Fehling. Elles sont insolubles dans la plupart des liquides employés comme dissolvants, dans les acides et les alcalis étendus, dans l'oxyde de cuivre ammoniacal. L'acide chlorhydrique étendu (1 p. d'acide de densité 1,12 et 2 p. d'eau) les change à l'ébullition en sucre de raisin et en résidu insoluble, de composition $C^{12}H^{20}O^8$.

$$C^{24}H^{36}O^{16}+4H^2O=C^{12}H^{20}O^8+2.C^6H^{12}O^6$$

Ce résidu, traité par de l'acide azotique étendu, lavé avec de l'ammoniaque et de l'alcool, se change en un produit qui a tous les caractères de la cellulose : $C^{12}H^{20}O^8+2O+H^2O^2=C^6H^{10}O^5+C^6H^{12}O^6$.

Les concrétions donnent bien aussi de la cellulose par leur traitement direct par l'acide azotique, mais en moins grande quantité que lorsqu'on opère la séparation préalable par HCl.

L'auteur croit que la substance de ces concrétions est bien plus répandue dans la nature qu'on ne le pense jusqu'à présent, et qu'elle forme l'enveloppe dure des graines des drupacées.

PALÉONTOLOGIE.

Sur le reptile découvert par M. Frossard, à la partie supérieure du terrain houiller de Muse, près Autun (Saône-et-Loire), *par* M. Albert GAUDRY. — Il y a vingt-deux ans on n'avait pas signalé d'animaux supérieurs aux poissons qui eussent apparu à l'époque houillère ; cependant aujourd'hui on ne connaît pas moins de dix-huit genres de reptiles qui vivaient dès cette époque reculée. Leurs débris ont été trouvés en Allemagne, dans la Grande-Bretagne et en Amérique ; jusqu'à présent on n'avait pas observé en France de reptiles aussi anciens : celui que M. le pasteur Frossard vient de rencontrer à la partie supérieure du terrain houiller de Muse comble une lacune considérable dans la paléontologie de notre pays ; ce reptile doit être rangé parmi les ganocéphales de M. Owen, vertébrés singuliers, à caractères indécis, qui semblent représenter l'âge embryonnaire des reptiles, comme les ganoïdes à vertèbres incomplétement ossifiées représentent l'âge embryonnaire des poissons : il est intéressant pour l'histoire du développement progressif des êtres, de voir que les plus anciens reptiles sont la plupart des amphibies formant transition entre les poissons et les reptiles proprement dits.

Nous proposons de nommer le fossile découvert par M. Frossard *Actinodon* : cette désignation rappellera la netteté de la disposition rayonnée qu'on remarque dans les dents à l'aide du microscope (ακτις, ινος, rayon ; οδων, οντος, dent). Les restes soumis à notre étude sont : un crâne qui est vu en dessous avec ses dents maxillaires, palatines, vomériennes, et mesure 0^{m},156 en largeur, 0^{m},182 en longueur, depuis le bord postérieur du tympanique jusqu'au bord antérieur du vomer ; les deux mandibules dépendant de ce crâne, longues de 0^{m},198, munies de toutes leurs dents ; des débris provenant sans doute d'arcs branchiaux bien développés ; un large entosternum long de 0^{m},085 sur 0^{m}062 ; deux épisternum qui s'insèrent sur l'entosternum, un os en forme de rame de bateau qui représente soit un omoplate, soit une clavicule, et s'articule avec l'épisternum de telle sorte qu'il puisse glisser en partie contre lui ; deux coracoïdes, moins ossifiés que dans l'amphiuma ; des vertèbres dont les corps sont incomplétement ossifiés, avec des côtes élargies ; deux pièces allongées qui ressemblent à des os des membres ; enfin une écaille carénée. Dans le mémoire dont cette note est le résumé, ces diverses par-

ties sont décrites ; nous discutons ensuite les rapports et les différences de l'*actinodon* avec les ganocéphales et les labyrinthodontes.

Il résulte de cet examen que parmi les reptiles fossiles déjà signalés, il y en a un qui paraît identique comme genre et peut-être même comme espèce avec l'*actinodon*, c'est celui du bassin houiller de Saarbruck que M. Jordan a nommé *archegosaurus latirostris*, et dont M. de Meyer a donné une description détaillée. On ne pourra plus laisser ce fossile de Saarbruck dans le genre *Archegosaurus* si notre rapprochement est exact ; car nos échantillons, plus complets que ceux dont les savants allemands ont fait la découverte, montrent des différences importantes avec le type du genre *Archegosaurus*, l'*archegosaurus Dechenii*, Goldfuss. En effet, la longueur du crâne de l'*Archegosaurus Dechenii* adulte est le double de sa largeur, au lieu que dans l'*actinodon* la largeur n'a qu'un cinquième de moins que la longueur ; par suite de la brièveté et de l'élargissement du museau, les vomers de l'*actinodon* ont des proportions tout autres que dans l'*archegosaurus ;* les dents vomériennes, au lieu de former une rangée parallèle à la rangée maxillaire, et de faire suite à la rangée palatine, se disposant en une ligne courbe, transversalement aux rangées palatines et maxillaire ; les dents des mâchoires inférieures et supérieures sont un peu moins nombreuses et plus fortes que dans l'*archegosaurus.*

Outre ces dents très-visibles à l'œil nu, on remarque une multitude de dents en carde sur les vomers et sur des os brisés qui nous semblent appartenir aux ptérygoïdiens ; la présence de ces petits organes, bien connus chez plusieurs poissons, a déjà été indiquée sur le *Zygosaurus* du permien de Russie, mais nous n'avons pas entendu dire qu'on l'ait observée sur d'autres reptiles. Il est dangereux en paléontologie d'attacher de l'importance aux faits négatifs ; nous devons cependant noter que M. de Meyer dit avoir examiné 271 individus d'*Archegosaurus*, et que, si ce genre a des dents en carde, on a droit de s'étonner que des corps durs, dont la conservation est facile, ne se soient retrouvés sur aucune des pièces vues par M. de Meyer. Les trous palatins antérieurs et les orbites sont plus grands dans l'*Actinodon* que dans l'*Archegosaurus.*

L'entosternum a un aspect particulier : il n'y a qu'un quart de différence entre sa longueur et sa largeur, au lieu que chez l'*Archegosaurus Dechenii* la longueur est plus du double de la largeur ; le centre d'ossification est plus en arrière, de sorte que l'ensemble de la pièce figure un quadrilatère dont les côtés postérieurs sontplus courts que les côtés antérieurs ; en outre la région placée en arrière

est plus large que la région placée en avant : c'est le contraire dans l'*archegosaurus*. L'épisternum de l'*actinodon* est moins allongé dans la portion qui s'insère sur l'entosternum ; la pointe qui sert à l'articulation avec la pièce en forme de rame est plus développée et se dirige obliquement en remontant vers le dos de l'animal, tandis que chez l'*archegosaurus* la pointe se dirige plutôt dans le sens de la longueur du corps. La pièce en forme de rame (clavicule ou omoplate), s'élargit davantage dans la partie ou elle repose sur le coracoïde ; on devait s'y attendre d'après l'inspection de celui-ci, car il est plus ossifié que dans l'*archegoraurus* ; il n'a pas de même une disposition réniforme.

Nous connaissons trop imparfaitement l'organisation des différents vertébrés des temps anciens pour rien affirmer sur les homologies des picèes que nous avons signalées dans l'*actinodon* sous les noms provisoires d'ento sternum, épisternum, clavicule (ou omoplate) et coracoïde. Nous dirons seulement que l'entosterum et les épisternum paraissent représenter un état intermédiaire entre es opercules des poissons qui manquent chez les reptiles, et le sternum compliqué des reptiles qui manque chez les poissons. En effet il est naturel de penser que chez les ganocéphales, animaux si voisins des poissons, l'entosternum et les épisternum ont servi à protéger des branchies, et que dans les ordres de reptiles dérivés des ganocéphales, ces os se sont tranformés en pièces du sternum destinés spéctalement à donner un puissant appui aux membres de devant, a mesure que ces membres sont complétement développés et que la disposition des branhies a rendu inutile un appareil operculaire.

Avec l'*actinodon*, M. Frossard a trouvé des débris de poissons. L'un d'eux est uu aiguillon qui rappelle le *Pleuracanthus lævissimus*, Agass. du terrain houiller de Dudley, mais est beaucoup plus petit, et a ses dents latérales proportionnément plus faibles ; nous proposons de l'inscrire sous le titre de *Pleuracanthus Frossardi*, en souvenir de la personne à laquelle est due la découverte des fossiles dont nous entretenons l'Académie. Les échantillons les plus nombreux appartiennent aux *Palæoniscus Blainvilli* et *augustus* Agassiz. Un individu a la forme allongée du *Palæoniscus Voltzii* Agass. ; mais ses opercules et les autres os de son crâne sont rayés et ponctués, au lieu que suivant M. Agassiz, ils sont lisses dans le *Palæoniscus Volzii*. Enfin un morceau pourrait appartenir à une espèce que les savants auteurs de la carte géographique de France ont signalés à Muse d'après l'abbé Landriot, sous le nom d'*Amblypterus latus*, Agass. ; mais, comme l'*amblypterus latus* ressemble autant au *palæoniscus Duvernoyi* qu'à certains *amblypterus*, nous n'osons décider si

la pièce en question est d'un *amblypterus* ou d'un *palæoniscus* ; bien que les types extrêmes de ces deux genres soient très différents, il y a des espèces intermédiaires qui établissent un passage entre eux.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du Lundi 20 août 1866.

— Le R. P. Secchi adresse un magnifique spectre de l'étoile Antarès, et décrit dans une longue lettre les particularités remarquables que présente la lumière rouge de cet astre.

— M. Laussedat transmet l'observation de l'occultation de Saturne par la lune, le 16 août dernier. Il n'avait malheureusement à sa disposition qu'une montre à secondes et un chercheur de trois pouces d'ouverture avec un grossissement de dix-sept fois. Cependant il croit devoir signaler aux astronomes deux particularités intéressantes :

1° Il a vu la planète avec ses anneaux et ses satellites se projeter à l'intérieur du bord de la lune, ce qui peut s'expliquer peut-être par la direction rasante de la marche de notre satellite ;

2° Il a vu la lumière de la planète occultée diminuer d'abord d'intensité, croître ensuite, et diminuer de nouveau.

— M. Andrès Poey a adressé une note sur le climat de Mexico et diverses observations faites par lui ; nous les publions à la correspondance.

— M. Coulvier-Gravier a l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, les résultats de ses observations d'étoiles filantes apparues durant les nuits des 9, 10 et 11 août de cette année, avec le tableau des résultats fournis par les jours qui ont précédé ou suivi ce maximum.

Il résulte de l'examen de ce tableau, que les 5, 6 et 7 août, le nombre horaire moyen ramené à minuit par un ciel serein, s'est élevé, pour les 5, 6 et 7 août, à 16 étoiles 2 dixièmes d'étoiles ; pour les 9, 10 et 11 août, à 39 étoiles 7 dixièmes; pour les 13 et 14 août à 18 étoiles 7 dixièmes.

L'Académie, dit M. Coulvier-Gravier, se souvient sans doute que dès 1864 et 1865, je lui avais fait remarquer que la marche ascendante du maximum d'août s'était arrêtée, puisque sur 1863, il y avait

déjà une diminution de 7 étoiles 8 dixièmes. Aujourd'hui, cette décroissance du phénomène a été beaucoup plus sensible, puisque sur 1865, nous avons constaté une diminution de 18 étoiles 3 dixièmes, ce qui, pour 1864, 1865 et 1866, donne une diminution totale de 26 étoiles 1 dixième, pour le nombre horaire moyen à minuit ramené à un ciel serein.

En 1859, la marche descendante du phénomène depuis 1848 paraissait avoir atteint son point d'arrêt, puisqu'en 1860, le nombre horaire moyen avait subi déjà une certaine augmentation ; mais comme on le voit, cet espoir n'a pas été de longue durée, et l'on ne peut dire quand cette marche descendante nouvelle s'arrêtera.

— M. le vicomte d'Archiac présente un reptile découvert par M. Frossard, à la partie supérieure du terrain houiller de Muse, près Autun (Saône-et-Loire), et développe en la commentant la note de M. Albert Gaudry que nous publions plus haut.

— Dans la dernière séance, M. Béchamp avait adressé sur la nature de la maladie actuelle des vers à soie, une note dont les conclusions étaient : 1° la graine porte les corpuscules à l'extérieur ; mieux on l'a lavée, moins en trouve ; 2° des vers, au sortir de l'œuf, ou quelques heures après leur sortie, peuvent être porteurs de corpuscules ; 3° des vers pébrinés, en apparence fortement malades, c'est-à-dire non tachés, peuvent ne pas contenir de corpuscules dans leurs tissus ; 4° des vers non pébrinés en apparence, c'est-à-dire non tachés, peuvent être porteurs de corpuscules vibrants, sans que leurs tissus en contiennent ; 5° la maladie ne débute pas primitivement par le dedans, mais par le dehors ; 6° il est très-probable que le corpuscule n'est pas une production pathologique, mais bien une cellule de nature végétale. M. Pasteur réfute aujourd'hui la note de M. Béchamp, dont les conclusions ne reposeraient sur aucune observation sérieuse.

— M. Pasteur présente, en outre, de la part de M. Bourget, la solution mathématique complète du problème *des vibrations sonores d'une corde composée d'un nombre quelconque de substances de nature et de densité différentes ;* les nombres de la théorie s'accordent, autant qu'on peut le désirer, avec les mesures de l'expérience.

— M. Mathieu présente au nom de M. Plantamour, de Genève, le récit des expériences entreprises par lui pour déterminer la longueur du pendule qui bat la seconde, à Genève et sur les points principaux du réseau topographique de la Suisse. La méthode suivie par l'habile directeur de l'observatoire de Genève, consiste à faire osciller tour à tour dans deux positions renversées une pendule à deux couteaux. L'année prochaine, M. Plantamour expérimentera au sommet du Righi, à 1,800 mètres au-dessus du niveau des mers.

— Dans la première communication sur la pourriture des fruits, M. Davaine se résumait comme il suit : « La pourriture est produite par le développement d'un champignon, bien loin qu'elle soit la cause du développement des végétaux, comme on le croit généralement ; elle est contagieuse par le mycélium qui existe dans toute la portion atteinte, et par les spores qui se produisent à la surface. Les dimensions des tubes mycéliens et des spores nous permettent de suivre pas à pas l'envahissement de cette contagion. Dans une seconde communication faite aujourd'hui en son nom par M. Robin, il définit d'abord la différence qui existe entre le blettissement et la pourriture ; puis il établit que la pourriture n'est pas spéciale aux fruits ; que les mêmes mucidinées dont l'action, mesurée par le temps après lequel elle s'exerce et son intensité, varie avec le genre et l'espèce, produisent dans d'autres organes de végétaux vivants des altérations analogues à celle des fruits ; et, enfin, que ce ne sont pas tant des conditions intérieures que des conditions extérieures qui favorisent la propagation de ces plantes destructives.

— M. de Verneuil dépose sur le bureau un mémoire de M. Louis Lartet, sur les cavernes à ossements de l'Espagne ; cavernes peu connues et qu'il partage en trois classes : cavernes sans ossements, cavernes à ossements, mais sans poteries, cavernes à ossements avec poteries.

— M. Velpeau demande l'insertion dans les *Comptes rendus* d'une nouvelle charge à fond de M. le docteur Pitrequin, chef de l'école lyonnaise, contre les dangers du chloroforme, qui devrait, suivant lui, céder complétement le pas à l'éther préparé et employé suivant sa méthode.

— M. Le Verrier présente, avec de très-grands éloges, le quatrième volume des œuvres complètes d'Alphonse de Castille, publiées avec grand luxe par le gouvernement Espagnol, sous la direction si consciencieuse et si intelligente de M. Rico y Sinobus. Ce quatrième volume est consacré presque entièrement aux horloges : horloges solaires ou cadrans, horloges d'eau, de mercure et de sable, clepsydres, etc., etc.

A cette occasion M. Le Verrier nous apprend qu'il a fait construire récemment, pour satisfaire à nous ne savons quelle exigence astronomique ou physique, une clepsydre analogue à celle des anciens, qui distingue et mesure les heures de la nuit et les heures du jour dont le nombre varie aux diverses époques de l'année.

— M. Le Verrier présente en second lieu, au nom de M. Bertin, doyen de la Faculté de Strasbourg, une note sur la constitution de la glace des glaciers, qu'il est allé étudier dans les montagnes de la Suisse, aux frais de l'Association scientifique de France.

— M. Le Verrier présente enfin l'Atlas des Orages, de l'année 1865. Le nombre des cartes générales ou de la France entière, est de 44; le nombre des cartes partielles ou des départements est de 20; une soixante et unième est consacrée à la marche d'un bolide. Toutes les observations étaient d'abord adressées à l'Observatoire impérial qui, comme l'avait prévu le maréchal Vaillant, en fut inondé et comme noyé; et l'on vit bientôt la nécessité de constituer, avec le concours de Son Excellence le ministre de l'instruction publique et des préfets, des commissions départementales qui reçoivent les observations, les discutent, les enregistrent sur les cartes partielles, envoyées seules à l'Observatoire, où se fait le travail définitif du dressement des cartes générales, qui donnent la marche des orages, de la grêle, etc., etc. Dans son programme, l'Association britannique avait formulé cette première question: *Où se forment les orages?* Le premier atlas au comme jugement de M. Le Verrier, résout complétement cette question. Il montre que les orages suivent la direction sud-ouest, nord-est ou nord-est-sud-est, qu'ils viennent tous des côtes ou de la mer. Cette conclusion a évidemment besoin d'être interprétée et entourée de réserves convenables.

— M. Blanchard présente, au nom de M. Ernest Menault, un charmant volume publié à la librairie Furne, sur les insectes nuisibles à l'agriculture et les moyens de les détruire, avec un grand nombre de gravures suffisamment bien faites.

— Dans la séance du 31 mars 1863, M. le docteur Guyon, correspondant, avait présenté à l'Académie un individu vivant de l'espèce du lemmeng norwégien, et avait lu, en même temps, une note très-intéressante sur les migrations de ce petit mammifère rongeur et sur les causes auxquelles on doit les attribuer. Aujourd'hui, il apprend la mort de son petit émigrant et donne de nouveaux détails sur son caractère, ses mœurs, son alimentation, etc., etc.

— M. Leroux, professeur au Conservatoire des arts et métiers et répétiteur à l'École polytechnique, lit le résumé de ses recherches sur les courants thermo-électriques. Nous le publirons prochainement.

En l'absence de M. l'abbé Moigno, nous ne pouvons assumer la responsabilité d'insérer une note que nous adresse M. de Parville au moment de l'impression du Journal.

L'ÉDITEUR.

J. Rothschild
Libraire-éditeur.

Clichy. — Impr. de Maurice Loignon et Cie
rue du Bac-d'Asnières, 12.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES

A

X 1

B

C

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

T

U

V

X

Z

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS

C

D

E

L

N

W

Z

Clichy. — Impr. Maurice Loignon et Cie, rue du Bac-d'Asnières, 12.

